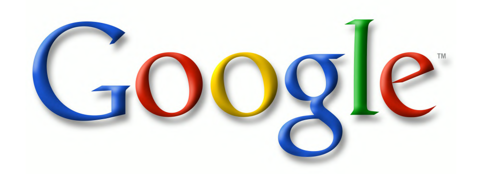








Journal

für

Chemie und Physik

in Verbindung

mit

mehreren Gelehrten

herausgegeben

vom

Dr. *J. S. C. Schweigger*

und

Dr. *Fr. W. Schweigger-Seidel.*

LII. Band.

Mit drei Kupfertafeln.

Halle,

in der Expedition des Vereins zur Verbreitung von Naturkenntnifs.

1828.

Jahrbuch
der
Chemie und Physik

XXII. Band.

Mit drei Kupfertafeln.

Unter besonderer Mitwirkung

der HH. Bergemann, Bischof, Breithaupt, Du Ménil, Fechner, Hermann, Hünefeld, Kämtz, Landgrebe, Marx, Nöggerath, Oersted, Pfaff, Schübler, Schulze, Wetzlar und Wurzer,

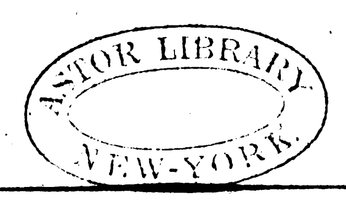
herausgegeben

vom

Dr. *J. S. C. Schweigger*

und

Dr. *Fr. W. Schweigger-Seidel.*



Halle,

in der Expedition des Vereins zur Verbreitung von Naturkenntniſs.

1828.

Jahrbuch
der
Chemie und Physik
für 1828.

Als eine Zeitschrift
des
wissenschaftlichen Vereins
zur Verbreitung
von
Naturkenntniſs und höherer Wahrheit
herausgegeben
vom

Dr. *J. S. C. Schweigger*
und
Dr. *Fr. W. Schweigger-Seidel.*

Band I.

Mit drei Kupfertafeln.

Halle,
in der Expedition des obigen mit den Frankischen Stiftungen in Verbindung stehenden Vereins.

Inhaltsanzeige.

Erstes Heft.

Uebersicht der Verhandlungen in der physikalischen Classe der Gesellschaft der Wissenschaften zu Copenhagen, mitgetheilt von *Oersted* S. 1—14.

Meteorologische Beobachtungen von *Schouw*, mit Bezug auf die von der Edinburger Societät ausgegangene Aufforderung (vgl. dies. J. 1826. I. 481.) 1. Salpetersaures Quecksilberoxydul als Reagens auf Platina von *Forchhammer* empfohlen 3. *Forchhammer's* geognostische Untersuchungen 4. *Oersted* über Compression des Wassers, Quecksilbers, Aethers u s. w. 9. Ueber eine neue Silberprobe für Techniker 10. Desselben neue technische Vorrichtung zum Lauten großer Glocken 12.

Elektrochemie S. 14—74.

1. Ein Capitel aus der elektromagnetischen Probirkunst, von *H. C. Oersted* S. 14—26. (Taf. I. Fig. 1—4.)

Diese, vom Entdecker des Elektromagnetismus für Techniker geschriebene, Abhandlung ruft auf, bei uns auch wie in England an *wissenschaftliche* Bildung der gewerbtreibenden Classe zu denken 15, Technisches Verfahren bei dieser neuen Probirkunst 22. Sie übertrifft weit die Probe auf dem Probirstein und ist in den täglichen Probirgeschäften bei Goldschmieden und in den Banken sehr anwendbar. 26.

2. Beseitigung einer Schwierigkeit in der elektromagnetischen Theorie, von *M. G. Th. Fechner* S. 27—33.

Einwendungen von *Berzelius* und von *Geiger* in Beziehung auf diese Theorie 27. Beseitigung dieser Schwierigkeiten 29. Blick von der Körpercombination im Kleinen auf die im Großen (bei Sonnensystemen) 33.

3. Einige Bemerkungen zu *Davy's* Abhandlung: über die Verhältnisse zwischen elektrischer und chemischer Wirksamkeit, von *J. S. C. Schweigger* S. 33—74.

1. Geschichte der Elektrochemie: *Ritter's* und *Winterl's* Verdienste „in deren dunklen Sprache" wie *Davy* sich ausdrückt „schwer zu sagen ist, was man *nicht* finden könne" 35. Sehr klare, noch ältere Stellen von *Lichtenberg* 37, welcher als erster Lehrer der Elektrochemie zu betrachten 39. Warum man gerade in diesem Puncte wenig beachtete, was er sagte 40. Ob *Ritter* wirklich so unklar über Elektrochemie sprach 42. *Davy's* neueste Theorie fast wörtlich dieselbe, welche *Lichtenberg* 1794 aussprach 45, der consequent noch weiter ging, indem er, eben in Beziehung auf Chemie, sich für den Dualismus in der Elektricitätslehre erklärte 46. Die metastatischen Erscheinungen an *Volta's* Säule werden von *Davy* (mit Hinsicht auf die neuerdings von *Herschel* zur Sprache gebrachten Bewegungsphänomene) bezogen auf eine wirkliche Ueberführung der dabei im, obwohl ungebundenen, doch chemisch unwirksamen Zustande befind-

lichen Stoffe 47. *Davy* spricht hier *geradezu* den Hauptsatz von *Winterl's* Lehre aus 48, neigt jedoch zu der *von Grotthuſs*'ischen Theorie hin, und alles beruht daher auf der Art, wie jene *Erman*'schen (neuerdings *Herschel*'schen) Bewegungsphänomene aufgefaſst werden 50. — 2. Ueber verschiedene Constructionen des elektromagnetischen Multiplicators 52, namentlich eine neuere eigenthümliche von *Becquerel* 53. — 3. Galvanische Combinationen: Temperatur-Einfluſs 54. Princip in Beziehung auf eintretende Oxydation und Schwefelung, das aber nicht durchgreift 56. Galvanische Spannungsreihe, verschieden nach der Natur der Flüssigkeit 57. Ueber freie Elektricität bei chemischen Actionen 60. Ueber Zwischenleiter und das merkwürdige Verhalten des *Tellurs* dabei 61. Ueber *Ritter's* Ladungssäule 62. — *Anhang:* über den Sieg der elektrochemischen Theorie 63. Einwendungen *Gay Lussac's* vor 20 Jahren 64. Ueber neuentdeckte, jede einseitig von der *Volta*'ischen Säule entlehnte elektrochemische Theorie umgestaltende Erscheinungen 65. Neue Bedeutsamkeit, welche dadurch jene Einwendungen *Gay-Lussac's* gewinnen 66. Ueber Elektrochemie aus dem Standpuncte der Krystallelektricität 67. *Becquerel's* Einwendungen dagegen 68, werden widerlegt 70. Note über die atomistische Theorie, als eine für England „*einheimische Pflanze*“ und über atomistische Poësie und Malerei 69. *Becquerel's* Versuche über elektrische Erregbarkeit der Turmaline, im umgekehrten Verhältniſs ihrer Länge, sind günstig der Annahme, daſs Krystallelektricität allgemeines Naturgesetz, worauf die zuletzt erwähnte elektrochemische Theorie beruht 72. Thermoelektrische Erscheinungen öfters bemerkt, ohne als solche erkannt zu werden 74.

Kohlenstoffverbindungen S. 75—94.

Ueber die Bildung des Schwefeläthers, von *Dumas* und *Boullay*, Sohn S. 75—92.

Theorie *Fourcroy's* und *Vauquelin's* 75, und deren Verhältniſs zu den neueren Entdeckungen 77. *Gay-Lussac's* und *Saussure's* Untersuchungen bestätigende Analyse des Alkohols 78 und Aethers 80. *Hennel's* Untersuchungen berichtigende Analyse des Weinöls 81, des neutralen weinschwefelsauren Baryts 82 und Kupfers 83, und des doppeltsauren Bleis 84. Zusammensetzung der Weinschwefelsäure 85 und hieraus hervorgehende Theorie der Aetherbildung 86. Manganhyperoxyd und Chromsäure verhindern die Bildung der Weinschwefelsäure, und liefern stets einen an Weinöl reichen Aether (*Döbereiner's* Sauerstoffäther) 87. Fluſsborsäure dagegen einen vom Weinöl freien (*Desfosses*) *ebend.* Die Frage: ob die Weinschwefelsäure (*Gay-Lussac's* Ansicht gemäſs) aus Unterschwefelsäure und Weinöl bestehe, oder eine eigenthümliche Verbindung der Schwefelsäure mit einem, dieselbe theilweise neutralisirenden, organischen Körper sey (*Faraday's* Untersuchungen über die Schwefelnaphthalinsäure und *Hennel's* über das Weinöl gemäſs) 88, vor der Hand nicht zu entscheiden 91. Resultate nach beiden Annahmen zusammengestellt *ebend.* Corrigirtes Resultat von *Faraday's* Analyse des schwefelnaphthalinsauren Baryts 90 *Anm.*

Nachschrift von *M. G. Th. Fechner* S. 92—94.
Uebereinstimmende Zusammensetzung der Weinschwefelsäure nach beiden Annahmen und Theorie der Aetherbildung 92. Neuere Theorien von *Duflos ebend.* und *Dulk* 93. Ueber das Aethal 94 *Anm.*

Correspondenznachrichten und vermischte Notizen S. 95—110.

1. Notiz über ein Erdbeben zu Bonn (am 23. Febr. 1828), vom Dr *J. Nöggerath* S. 95—96.
2. Notiz über die haarförmigen Krystalle von Brauneisenstein im Amethyst (*Stachelschwein-Steine*) aus der Gegend von Oberstein, von *Demselben* S. 97—98.
3. *Dalton's* Gesetz für die Expansivkraft der Dämpfe von allen Flüssigkeiten, zuerst aufgestellt von *Volta;* mitgetheilt vom Prof. *L. F. Kämtz* S. 98—100.
4. Einige Erfahrungen über Wirkung des Ammoniakgases auf Iodin, vom Dr. *G. Landgrebe* S. 100—105.
Iodin Ammoniak 100. Trockener *hellbrauner*, mit bei hellem Tageslicht sichtbaren Lichterscheinungen explodirender, Iodinstickstoff 103.
5. Notiz über ein neues Knallpulver (durch Zusatz von Kochsalz zum gewöhnlichen), von *Demselben* S. 105.

Nachschreiben der Redaction (über Einfluſs disponirender Verwandtschaft bei Explosionen und über das Schlagen nach unten dabei) S. 105—108.

6. Vorläufige Notiz über eine bedeutende Erweiterung, welche dem Mineral-Systeme bevorsteht, von *Aug. Breithaupt* S. 108—109.
7. Notiz über Verkauf des russischen Platins u. s. w., von *Demselben* S. 109—110.
8. Zur Geschichte des Elektromagnetismus (eine interessante Beobachtung *Gautherot's* betreffend) S 110

Anhang. I. Preisfrage der mathematisch-physikalischen Klasse der kaiserl. Akad. d. Wissensch. zu St. *Petersburg*, vom 29. Dec 1826. S. 110—114.
II. *Supplément à la question de Physique etc.* S. 114—124.

Litterarische Anzeige. Carta geognostica de los principales distritos minerales del estado de Mexico etc., hechas por Federico de Gerolt y Carlos de Berghes. — Geognostische Karte u. s. w.; angezeigt durch *J. Nöggerath* S. 125—128.

Zweites Heft.

Zur medicinischen und Zoochemie S. 129—164.

1. Analyse eines menschlichen Speichelsteins, vom Geh. Hofr. *Wurzer* S. 129—133.
enthielt einen dem Xanthoxyd ähnlichen Stoff 132.

Nachschrift vom Prof. *Schweigger-Seidel* S. 133—141.
Zusammenstellung neuerer Analysen von Speichelsteinen 133—135, eines verknöcherten Herzbeutels 136, von Tonsillen- (oder Rachen-) steinen 136—138. Ueber Farbenreactionen organischer Substanzen 139, namentlich aus Mineralquellen 140, und des Eiweiſses 141.

2. Analyse der Zähne verschiedener Thierarten, von *Lassaigne* (tabellarische Zusammenstellung) S. 141—144.

3. Chemische Untersuchung eines zu Liedberg (Kreis Gladbach, Regierungs-Bezirk Düsseldorf) gefundenen Mammuthzahnes; von Dr. *C. Bergemann* S. 145—156.

Chemische Zusammensetzung der gesonderten Schmelz- und Zahnsubstanz 149, wird verglichen 155. Beide bestehen aus drei, durch Glühen zu trennende, verschiedenartig zusammengesetzte Schichten 149. 153, von denen die beiden äufseren der Schmelzsubstanz animalischen Stoff enthalten 150, was auch bei Zähnen noch lebender Thiere nachgewiesen wurde 151. Bewunderungswürdig lange Conservation animalischer Stoffe 152, Gallerte von Ochsenknochen aus den Ruinen von *Theben* und *Memphis* und präadamitische Kost bei der Mahlzeit 153. Ueber Veränderungen in der Zusammensetzung der Knochen durch äufsere Einflüsse 154. Verhalten arthritischer Beckenknochen, welche eine eigenthümlich bituminöse Substanz enthielten 156.

Beilage zum vorstehenden Aufsatze, vom OBR. und Prof. Dr. *J. Nöggerath* S. 157—164.

enthaltend die Bestätigung des Vorstehenden 157, und genaue Nachweisung des Vorkommens der untersuchten Mammuthzähne 158 ff.

Zur Krystallographie, Mineralogie und analytischen Chemie S. 165—229.

1. Die Krystallisationen der Markase; mitgetheilt vom Prof. *A. Breithaupt* S. 165—178. (Taf. I. 6—15.)

Ueber das Wort „*Markase*,“ worunter die sogenannten *Halbmetalle* zu verstehen 166. Schwere und leichte Metalle und deren Krystallformen 167, insonderheit die rhomboëdrische des Arsens *ebend.* Tellurs 168, Antimons und Silberantimons 169, des Wismuth- (vgl. 178.) und Schrift-Tellurs 170. des Iridosmins 171. Ueber hexagonale Krystallformen des Zinns *ebend.* Graphits und Eisens 172, die *v. Widmanstätten*'schen Figuren *ebend.* und *Fischer's* Meteorstahl 177. Zusammengesetztheit der Markase, krystallographischer und anderer Analogien zufolge vermuthet 174. Ueber Metallzerlegung auf thermoëlektrischem Wege 165. Natürliches Vorkommen arseniger Säure und Geschmack derselben 175. Ueber Mineralspecien, in welchen verschiedene Glieder der Markasenreihe für einander vicariiren 177. Uebersicht der Zeichnungen *ebend.*

2. Notiz über den Silber-Phyllin-Glanz, einer neuen Species des Mineralreichs, von *Demselben* S. 178—179.

Mineralogische Charakteristik 178. Besteht aus Selen- und Molybdänsilber, wurde verwechselt mit Wismuthtellur *ebend.* Gehört in die Ordnung der Glanze 179. Dritte problematische Species sogenannten Molybdänsilbers *ebend.*

3. Notiz über die mineralogischen Charaktere einiger Schlackenspecien, von *Demselben* S. 179—181. (werden unter einander und mit verwandten Mineralien verglichen.)

Anmerkung Ueber *Winkler's* Schrift: „Erfahrungssätze über die Bildung der Schlacken“ 181 und *Harkort's* quantitative Löthrohrprüfungen 182.

4. Ueber einige neue Doppelsalze der Chromsäure, von *Henry Stokes* S. 183—187. (Taf. I. Fig. 5.)

Berichtigung einer Erfahrung von *Thomson* 183. 186. Chrom- und schwefelsaures Zinkoxydkali 185. Nickeloxydkali und Kupferoxydkali 186 von gleicher Krystallform und *sehr geringem* Gehalte von Chromsäure *ebend.*

Nachschreiben von *Schweigger-Seidel* S. 187—207.

I. Ueber die chemische Zusammensetzung des Grün- und Braun-Bleierzes 187. Chromoxyd und Chromsäure in demselben 188. *Vernon* über Vorkommen von *Mangan* im grünen phosphorsauren Blei und von *Chrom* im orangegelben *ebend.* Analyse einer Varietät des letzteren mit *sehr geringem* Gehalte von Chromsäure 189. 191, woraus Farbe und Verhalten dieses Minerals vor dem Löthrohre u. s. w. erklärt wird 190. 191. Ueber Scheidung der Chromsäure durch dieselbe desoxydirende organische Säuren, wobei Sauerkleesäure der Citron-, Weinstein-, Essig- und Blausäure vorzuziehen 189. Ueber die Ursach der Ausscheidung von Chromoxyd bei Behandlung dieses Minerals mit Salpetersäure 189. 190 Krystallform 191 und Bestandtheile 192. — II. *Berthemot's* Erfahrungen über eine Verbindung des Kaliumiodids mit *sehr geringen* Quantitäten von Bleiiodid in oktaëdrischer und dodekaëdrischer Form 192. 194. 195. die auf 3 verschiedenen Wegen dargestellt 193. 195. und analysirt worden 196. werden bestätigt, allein Verbindungen mit so geringen Mischungsverhältnissen *nicht zugegeben* 196. Ueber Wirkung von kohlensaurem Natron, Baryt, Strontian, Kalk, Magnesia 197, metallischem Eisen und Zink auf das Bleiiodid, welches zerlegt wird 198, wobei aber die Gegenwirkung aufhört vor vollendeter Zerlegung 197. Bemerkungen für technische Chemiker *ebend.* Löslichkeit des Bleiiodids im Wasser 198. Die Auflösung des hydroiodinsauren Kalks färbt sich *nicht* beim Verdampfen (gegen *Gay-Lussac*) *ebend.* — III. Ueber die Wichtigkeit der Beachtung auch geringer Bestandtheile bei Mineralanalysen und deren formändernden Einfluſs mit Beziehung auf Bemerkungen von *Fuchs* 199. *Werner* und *Beudant* 200. *Plisson's* Methode, das Iodin in schönen Krystallen zu gewinnen 201. Oktaëdrisches Kochsalz 202 — IV. Ueber Salze gleichartiger Zusammensetzung, aber mit verschiedenem Wassergehalt und darum verschiedener Form 202. *Payen's* oktaëdrischer Borax mit halb so viel Krystallwasser, als der gewöhnliche *ebend.*, identisch mit dem *indischen Tinkal* 203. Wasserleerer schwefelsaurer Strontian und schwefelsaurer Baryt isomorph 204. Ueber Einfluſs der Temperatur auf Bildung ähnlicher Salze und über das *Lowitz*'ische Kochsalz und *Haidinger's* wasserleeres Glaubersalz *ebend.* Ueber Krystallumbildung im Innern fester Krystalle mit Beziehung auf die sogenannten Pseudomorphosen 205. (Vgl. die Nachträge im folg. Hefte.)

5. Ueber den blauen Farbestoff des Lasursteins und künstliches Ultramarin, mitgetheilt von *Schweigger-Seidel* S. 206—217.

Chemische Geschichte des Lasursteins im Ueberblick und frühere Ansichten der Chemiker über die Natur seines Farbestoffes 206 ff. Kennzeichen eines ächten Ultramarins 209.

Tassaërt's und *Hermann's* Erfahrungen über auf chemischem Wege in Sodaöfen gebildetes Ultramarin 210. Lasurblaue Potasche *ebend. L. Gmelin's* Analyse eines, zwischen dem Lasursteine und dem Hauyn innestehenden, vulkanischen Productes 211. *Clement* und *Desormes* zeigten *zuerst*, daſs stets *Schwefel*, aber *kein Metall* zur Mischung des Ultramarins gehöre 208. *Döbereiner* sprach *zuerst* (mit Beziehung auf *Vogel's* blaue Schwefelsäure) *mit Bestimmtheit* aus, das färbende Princip des Ultramarins sey *Schwefel* 213. Bestätigung dieser Ansicht von *C. G. Gmelin* 214 und dessen Methode, das Ultramarin künstlich darzustellen 215. *Guimet's* (in Paris) künstliches Ultramarin 216.

6. Ueber Obsidian mit silberweiſser, metallisch glänzender Oberfläche aus Mexico, vom OBR. u. Prof. *J. Nöggerath* S. 217—220.
   Wahrscheinlich eine Zersetzung analoger Natur, wie von *R. Brandes* an römischem Glase und längst an, dem Einflusse des Wetters und Lichtes ausgesetzten, Fensterscheiben beobachtet worden.

7. Ueber die magnetische Polarität zweier Basaltfelsen in der Nähe der Nürburg in der Eifel, nebst einigen Bemerkungen über die Verbreitung des Basalts in dieser Gegend; nach Beobachtungen des H. Bergmeisters *Schulze* in Düren, mitgetheilt vom OBR. u. Prof. *J. Nöggerath* S. 221—229. (Hierzu Taf. II. Fig. 1.)
   Ueber magnetisch polarische Felsen überhaupt 221 und Unregelmäſsigkeit in der Lage der magnetischen Axen und deren Beziehung zur Schichtung der Felsen 222. *Schulze* über einen Basaltzug in der Eifel 224, der parallel mit dem magnetischen Meridiane 225, und über zwei magnetische Basaltfelsen in demselben 228. Schwache Anziehungskraft des schwarzen Trachyts 229. Was unter „*Maare*" zu verstehen 224.

Zur Elektrochemie S. 230—256.

1. Vorläufige Mittheilung eines neuen Verfahrens, die elektrochemische Reihe der Metalle zu bestimmen, vom Prof. *G. Bischof* S. 230—235. (Hierzu Taf. II. Fig. 2.)
   Durch die relativen Zeiten der Dauer der Gasentwickelung elektrochemischer Metallcombinationen 231. Apparat *ebend.* Resultate einiger Versuche mit Kupfer und Platin so wie Blei und Platin 233. Anomalien 234. (Vgl. S. 251.) Versuche mit Wismuth und Platin 234.

2. Anhang über einige in elektrochemischer und elektromagnetischer Beziehung, namentlich bei Untersuchungen über die Reihe elektrischer Erreger und Leiter, zu beachtende Gegenstände, von *J. S. C. Schweigger* S. 236—256.
   Versuche *Nörrenberg's* mit der elektromagnetischen Schleife 236. Aufklärung der Widersprüche zwischen seinen und *Colladon's* Beobachtungen durch ein bisher der Beachtung unwerth scheinendes elektromagnetisches Leitungs-Gesetz 238. *Marianini's* neuer galvanischer Multiplicator 239. Ueber *Sömmerring's* elektrischen Telegraphen und die Bedeutsamkeit desselben in militärischer Beziehung 241. Ueber *Ohm's* Schrift: die galvanische Kette mathematisch bearbeitet 241. Ueber *Savary's* Versuche in der *nächsten* Sphäre starker elektrischer Entladungen 242. Elektrische Oscillationstheorie 243. Ueber elektrische Zonenbildung und deren mögliche elektromagne-

tische Bedeutung 245 u. 255. Der elektrische Funke malt sich durch spiralförmige Drehungen ab, gerade so wie (unerklärlich bisher den Alterthumsforschern) auf Antiken der Blitz abgebildet ist 249. *Arago's* Versuche, die Leitungsfähigkeit der Metalle in Zahlen darzustellen 250. Veränderung der Metalle durch Entladungen hinsichtlich auf Leitungsfähigkeit 251. Blick aus diesem Standpunct auf die vorhergehenden Versuche von *Bischof ebend.* Eigenthümliches Vermögen der Metallscheiben im Verhältnisse zu ihrer Dicke elektromagnetische Wirkungen zu schwächen, oder ganz zu isoliren, oder zu verstärken 252. Alles gilt bloſs in der nächsten Sphäre des elektrischen Funkens, wo gleichsam Interferenzerscheinungen in elektromagnetischer Beziehung sich darbieten 253 u. 256.

Drittes Heft.

Zur Meteorologie und physischen Geographie S. 257—324.

1. Vergleichungen über die Veränderungen im Drucke der Luft nach den zu Stuttgart, Paris und Wien angestellten Beobachtungen, vom Prof. *Schübler* in Tübingen S. 257—261. (Hierzu Taf. II. Fig. 4.)

Woraus auf periodische Strömungen im Luftkreise zwischen dem östlichen und westlichen Europa geschlossen wird 261.

Zusatz von *L. F. Kämtz*, (Nachweisung solcher Luftströmungen vom Prof. *Schouw* durch die Richtung der Winde im nördlichen Europa) S. 261—264.

2. Ueber die Temperatur im Innern der Erde, von *L. Cordier* S. 265—303.

Centralfeuer im Innern der Erde als Grundlage der Geologie 265 ff. Uebersicht der bisher angestellten Thermometerbeobachtungen über Zunahme der Erdwärme von der Oberfläche nach dem Mittelpuncte zu 268. Rücksichten, welche bei Beobachtungen dieser Art zu nehmen 270. Ueber Temperaturbestimmung tief liegender Quellen und Grubenwasser 275. Tabellarische Zusammenstellung der wichtigsten Beobachtungen 278—282. (vgl. 287.) Directe Versuche, die Temperatur des Gesteins in Minen zu bestimmen 283. Tabelle der Beobachtungen 285. Bemerkungen über dieselben 287. Merkwürdige Ausnahmen bei einigen constant kälteren Quellen 288. Ob diese höhere Temperatur, durch chemische Einflüsse, z. B Zersetzung von Schwefelkiesen u. s. w., in den Gruben entstanden seyn könne 289. Folgerungen aus den bisherigen Beobachtungen, über deren relativen Werth und über gewisse Unregelmäſsigkeiten in der Vertheilung der unterirdischen Wärme 292. *Cordier's* Verfahren bei seinen eigenen Beobachtungen *ebend.* Ueber die Localität der Gruben, wo diese angestellt wurden 293 ff. Tabellarische Uebersicht derselben 301. Ueber den Einfluſs der verschiedenen Wärmeleitbarkeit verschiedener Felsarten darauf 302. Resultate dieser Untersuchungen 303.

3. Einige Bemerkungen über Nordlichter, mitgetheilt von *L. F. Kämtz* S. 304—311.

Henderson über Nordlichter in Island 304. und dem Ge-

räusche dabei 305, mit Rücksicht auf eine Stelle in Hiob 306. Beobachtungen *Brewster's* 307, *Munck's* 308, *Hearne's* 309 u. *Hertzberg's* 310. Ueber deren Einfluſs auf die Witterung *ebend.*

4. Ueber das sogenannte färbende Wesen des Ostseewassers und des Meerwassers überhaupt, und die wahre Ursache der Farbenveränderung, welche die Dämpfe desselben in einigen Metallauflösungen hervorbringen, nebst einigen Bemerkungen über das Leuchten des Meeres, vom Prof. *C. H. Pfaff* in Kiel S. 311—319.

Der (veränderlich und zufällig im Meerwasser vorkommende [illegible]12. 316.) *Schwefelwasserstoff*, wahrscheinlich das verm[illegible]liche Princip 313. Die eigenthümliche Farbenwandlung der [illegible]ber- und Goldauflösungen durch *geringe* Mengen desselb[illegible] verglichen mit der Reaction der *schwefeligen* Säure 314. [illegible]Metallauflösungen von Wasserdämpfen nicht desoxydirt 315. Ueber die Phosphorescenz des Ostseewassers, als abhängig von mikroskopischen Thierchen 317. Resultate 318.

Zusatz von *Schweigger-Seidel* S. 319—324.

Artaud's 319 und *Finlayson's* hiermit übereinstimmende Erfahrungen über das Leuchten verschiedener Meere 323.

Zur organischen Chemie S. 324—355.

1. Ueber Gallussäure, Gerbestoff u. ein das Eiweiſs grün färbendes Princip der Kaffeebohnen, vom Prof. *C. H. Pfaff* S. 324—337.

Verschiedene Darstellungsarten der Gallussäure 325 (die zum Theil deren Präexistenz in Vegetabilien beweisen 326) und des Gerbestoffs 327. Die charakteristischen Reactionen beider Stoffe gegen Eisensalze 328, salzsaure Goldlösung, Titan- und Brechweinsteinlösungen, reine und kohlensaure Alkalien 329 Pflanzenalkaloïde 332 und Leimauflösungen 334 (vgl. 327), sammt deren allmälige Veränderung (wobei sie unter gewissen Umständen in einander überzugehen scheinen) 332, werden verglichen und die Selbstständigkeit beider Principe daraus gefolgert 334. Gallussäure, ein äuſserst empfindliches Reagens für Ammoniak und kohlensaure Alkalien 329, durch allmälige Entwickelung einer grünen Farbe unter dem Zutritte der Luft 330. Das sogenannte *Kaffeegrün* existirt nicht 333, der *Kaffee* enthält vielmehr *Gallussäure* 301. 334, die sich hingegen nicht findet in den Vegetabilien, welche Emetin und Veratrin enthalten 325. 330. Galläpfeltinctur taugt nicht als Reagens auf Alkaloïde 331. Gallussäure in Verbindung mit arabischem Gummi fällt den Leim nicht (gegen *Pelletier*) 335. Reiner Gerbestoff reagirt *weniger* sauer, als Gallussäure 336. Uebersicht der Resultate 336.

2. Ueber die zusammengesetzten Aetherarten, von *Dumas* und *Boullay*, dem Sohn S. 337—355.

Die bisher als Zusammensetzungen von Sauerstoffsäuren und Alkohol betrachteten Naphthen 338 sind salzartige Verbindungen, in welchen aber nicht Alkohol 339, sondern Aether die Stelle der Base vertritt 340, wodurch sich erklärt, warum Klee- und Essignaphtha viel kohlenstoffreicher, als die Säuren 339. 351. 353, und warum Zusatz von Schwefelsäure die Bildung dieser Naphthen begünstige 347. Essignaphtha ohne Schwefelsäure dargestellt 343. *Salpeternaphtha* 339, deren Darstellung und Eigenschaften 342. Analyse

durch Kupferoxyd 347. Dichtigkeit ihres Dampfes 353. Dieselben Bestimmungen für Essig- 339. 342. 350. 354, Benzoë- 339. 343. 351. 355 und Kleenaphtha 339. 344. 352. 355.

Zur Krystallographie und Krystallogenie, auch analytischen Chemie S. 356—370.

1. Neue Bestimmung der primären tetragonalen Pyramide des Mellit's oder Honigsteins, (Berichtigung eines seit *Haüy* geltenden Irrthums) vom Prof. Dr. *A. Breithaupt* S. 356—357.
2. Ueber einen neuen Act der Krystallbildung, vom Prof. *Marx* S. 357—360.
   Unmittelbar durch die Krystallisationskraft bewirkte [illegible]ervortreibung von Krystallen aus dem Innern oberflächli[illegible] erstarrter, im feurigen Flusse befindlicher Körper 358, a[illegible] entwässerten essigsauren Natron beobachtet 359. Aeuſse[illegible] complicirte Formen dieser merkwürdigen Krystallgebilde [illegible]end., die an das sogenannte *Spratzen* des Silbers erinnern 360.
3. Analytisch-chemische Versuche, vom Prof. *Hünefeld* in Greifswalde S. 361—364.
   I. Chemische Untersuchung des *Radiolith's* (eines dem Mesotyp ähnlichen Fossils) 361 ff. (Fortsetzung folgt.)
4. Ueber den Harzer Datolith, vom Dr. *Du Ménil* S. 364—370.
   Resultate der chemischen Zerlegung 365. Ueber directe Bestimmung der Boraxsäure in Fossilien durch salpetersaures Silber 366 ff., welches in Berührung mit alkalischen Boraten ¾ boronsaures Silber erzeugt 368. Erinnerung an ähnliche, durch *Mitscherlich* bei den arseniksauren und phosphorsauren Salzen beobachtete, Abweichungen von dem Gesetze ungestörter Neutralität bei der Wechselzerlegung neutraler Salze *ebend.* Boronsaures Silber färbt weiſse vegetabilische Stoffe dauerhaft roth 370.

Vermischte Notizen S. 370—381.

1. Versuche über die, durch Vermischung des schwefelsauren Natrons mit verdünnter Schwefelsäure erzeugte, künstliche Kälte; mitgetheilt vom Prof. *G. Bischof* S. 370—372.
2. Bemerkungen über Darstellung des Eises in Indien, von *David Scott* S. 372—376.
   Porosität der Gefäſse, nichts weniger als vortheilhaft dabei, auch liege Verdunstung nicht zum Grunde 373. Nur *Wells* habe die Sache naturgemäſs aufgefaſst 374. Erläuternde Versuche *ebend.* Temperaturzunahme der Luftschichten nach Maaſsgabe ihrer Entfernung von der Erde (wenigstens bis zu gewissen Höhen hinauf) 375. Aehnliche Versuche in kälteren Himmelsstrichen wünschenswerth 376.
3. *Goring's* Linsen aus Sapphir für einfache Mikroskope (statt der kostbaren Demantlinsen) S. 376—377.
4. *Pak-tong* (nicht *Pak-fong*) und *Tombak*. (Ableitung und Ursprung) S. 378—379. (Hierzu Taf. II. Fig. 5—8.)

Anhang. — Ueber Höhenrauch und Aufforderung zu vereinten, ausgedehnten Beobachtungen über denselben, vom Kreis-Physikus *Jansen* und Bergrath *v. Derschau* S. 379—384.

Viertes Heft.

Licht S. 385—411.
Ueber das lichtbrechende Vermögen der Körper, vom Prof. *Marx* (mit Abbild.) S. 385—411. (Hierzu Tafel III. 1—3)
Uebersichtliche Darstellung der verschiedenen Verfahrungsweisen dieselben zu ermitteln: des *epoptischen* 386; *paroptischen* 387; *entoptischen* 388; *katoptrischen* (Methode *Wollaston's* Fig. 1.) 389 und *dioptrischen* 392, bei welcher letztern man sich entweder der Prismen 392, oder der Linsen bediente 395. Werkzeug zur Anstellung feiner und genügender Beobachtungen mit Linsen (Fig. 2.) 397. Formel zur Berechnung derselben (Fig. 3.) 401. Tabellarische Zusammenstellung der Resultate von 34 damit angestellten Beobachtungen 403. Bemerkungen über dieselben mit Rücksicht auf die Angaben früherer Beobachter 404 ff. namentlich über die geringe Brechkraft der salpetersauren Silberlösung, des Jodins und Chlorins 404; über die Brechkraft der Mineralsäuren, des Salmiaks und salpetersauren Ammoniaks 405; der ätherischen Oele (vielleicht als Prüfungsmittel auf ihre Reinheit anzuwenden) 406; der Phosphorsäure und der Goldlösung 407; des Senföls, welche sehr grofs ist, seines Schwefelgehalts wegen; analoges Verhalten des Phosphoröls *ebend.* (vgl. 410); unerwartet geringe Brechkraft des chromsauren Kalis 408; grofse des Schwefelkohlenstoffs, verbunden mit ungewöhnlich starker Farbenzerstreuung, wefswegen er sich ganz besonders eignet zur Verbesserung der achromatischen Teleskope 409, und die noch zunimmt durch Aufnahme von Schwefel und Phosphor 410. Mangel an Uebereinstimmung in der Brechkraft zusammengesetzter Körper mit der ihrer Bestandtheile *ebend.*, was fernerer Prüfung empfohlen wird, mit Beziehung auf andere hieran sich anschliefsende wichtigen Naturgesetze 411.
Zur organischen Chemie S. 412—458.
1. Zur Geschichte des Tabasheers S. 412—433.
I. Einiges über die Naturgeschichte und die Eigenschaften des Tabasheers, der Kieselconcretion im Bambusrohre, von *Dav. Brewster.* S. 412—426. (Hierzu Tafel III. Fig 8 und 9.)
Aus einem medicinischen Werke in der Sanskrit-Sprache entlehnte Bemerkungen *Wilson's* über denselb. 413 ff. Ueber Identität des *Saccaron* und des Rohrhonigs der Alten mit dem Tabasheer *ebend.* Ueber dessen Namen *ebend.*, medicinische Wirkung und verschiedene Arten 414. (Vgl 419.), namentlich über *Hügel-Tabasheer* (*Puharia*) und dessen Zubereitung 415. *Brewster* über den Vorgang bei der Bildung des Tabasheers (Fig. 8.) 417, dessen verschiedene Varietäten, und deren Aehnlichkeit in der Structur mit verschiedenen Kieselgattungen des Mineralreichs 419 (vgl 414); merkwürdige optische Erscheinungen am Tabasheer 421, erklärt (Fig. 9.) 425. Ueber Färbung und Zeichnung der Achate und anderer Edelsteine 423. Geringe Brechkraft desselben 424. Regelmäfsig angeordnete Ablagerungen von Kieselerde, als wesentliche Bestandtheile vieler Pflanzen 426, in welchen sie eine, den Knochen der Thiere analoge Function zu ver-

sehen scheinen 427. *Anm.* Analoge, zum Theil krystallisirte, *Kiesel*concretionen in einigen niederen, an der Grenze des Pflanzenreichs stehenden Thierformen, im Gegensatze der *Kalk*concretionen in anderen Gattungen derselben Familien 428. *Anm.* Kieselausscheidungen im Mineralreiche, welche einen verwandten Ursprung zu haben scheinen 429. Anm.

II. Chemische Untersuchung des Tabasheer's, von *Edward Turner* S. 427—433. Ueber wässerige Kiesellösungen 430. Zunahme des spec. Gewichts *ebend.* und Luftmengen, welche verschiedene Tabasheer-Arten beim Einsaugen von Wasser entwickeln 431. Gewichtsverlust beim Glühen desselben, wobei ein vegetabilischer Stoff zerstört wird *ebend.* Analyse 432, welche *keinen* alkalinischen Bestandtheil darin auffinden liefs (im Widerspruche mit *Fourcroy* und *Vauquelin*) 433. (vgl. 429) *John's* Analyse 433 Anm.

2. Ueber die zusammengesetzten Aetherarten (Naphthen), von *Dumas* und *Boullay*, dem Sohn. (Fortsetz. der S. 337 begonnenen Abhandl.) S. 433—457.

Zerlegung der Naphthen durch Kali 433, insbesondere der *Kleenaphtha*, wobei der Aether, indem er sich abscheidet, Wasser fixirt und Alkohol bildet 435, was gleichfalls geschieht bei Zerlegung durch wasserfreies Ammoniak, wobei ein eigenthümliches Salz 438 *weinkleesaures Ammoniak*, sich erzeugt 442. Ueber Zerfällung des kleesauren Ammoniaks in Cyangas und Wasser 438, und Wiederherstellung aus diesen Bestandtheilen 439, mit Rücksicht auf die für die organische Chemie insbesondere beachtungswürdigen Körper von verschiedener Qualität bei gleicher quantitativer Zusammensetzung 439. Beispiel von Erzeugung eines *organischen* Stoffes aus *unorganischen* Stoffen (*Wöhler's* künstlicher *Harnstoff*) 440. Ob die *Cyansäure* vielleicht sich umwandeln lasse in *Knallsäure*, und auch die *Harnsäure* künstlich darzustellen sey 441. Aether und Alkohol, Hydrate des als Salzbasis zu betrachtenden ölbildenden Gases 444, welches in dieser Beziehung die vollkommenste Analogie zeigt mit dem Ammoniak 445. Verwandtschaft der Naphthen, als Salze des ölbildenden Gases, mit den fetten Körpern, bei deren Verseifung *Chevreul* eine der obenerwähnten ganz analoge Wasserbindung beobachtete 447, namentlich bei der Verseifung des Cetins, wobei das Aethal sich bildet 448. Betrachtungen über die Gährungstheorie und die chemische Zusammensetzung des Zuckers aus diesem Gesichtspuncte 449, woraus hervorzugehen scheint, dafs der Rohrzucker als eine Verbindung von 2 Vol. Kohlensäure und 1 Vol. Aetherdampf 450, Stärke- und Traubenzucker aber aus gleichen Vol. Kohlensäure und Alkoholdampf zu betrachten sind 451, letztere mithin durch eine doppelte Menge Hydratwasser vom ersteren sich unterscheiden 452. Tabellarisch zusammengestellte Vergleichung der Salz-Verbindungen des ölbildenden Gases mit denen des Ammoniaks 453. Schlufsfolgerungen 455.

Nachschrift von *M. G. Th. Fechner* S. 457—458.

Hieran sich anreihende Untersuchungen *Unverdorben's* über eine Klasse eigenthümlicher, durch trockene Destillation organischer Körper erzeugter Salzbasen, von welchen das *Odo*-

rin, *Animin*, *Olanin*, *Ammolin* und *Krystallin* näher charakterisirt werden.

Zur Mineralchemie und Metallurgie S. 458—479.

1. Analytisch chemische Versuche, vom Prof. *Hünefeld* (Fortsetz. von S. 361—364) S. 458—467.
   II Chemische Untersuchung des Gasteiner Mineralwassers.
2. Beiträge zur chemischen Geschichte des Silbers, von Dr. *Gust. Wetzlar* S. 466—479.
   I. Subchlorid des Silbers (schwarzes Hornsilber). — Erzeugt sich 1) durch Rückbildung des Chlorids (Hornsilbers) *bei Einwirkung des Sonnenlichts* 466, nachgewiesen 467 ff., nicht unter concentrirter Schwefelsäure und schwefelsaurer Eisenoxyd-Lösung 472. 2) direct, *bei Einwirkung der wässerigen Chloride des Eisens*, *Kupfers*, *Quecksilbers u. s. w auf regulinisches Silber* 473, wohin die, den Aerzten bekannte, Schwärzung silberner (jedoch kupferhaltiger) Löffel durch Salmiakmixturen gehört *ebend.* von *Lebaillif* zur Unterscheidung des Silbers vom Palladium, von *Smithson* zur Entdeckung von Salzsäure benützt 474. Greift Salzsäure das Silber an? 476. Wahrscheinlich nicht, wenn beide Körper *absolut rein* sind 477. Ueber die, schon von *Proust* bemerkte, Auflöslichkeit des metallischen Silbers in Kochsalzlösung 478.

Zur Krystallographie S 479—485.

1. Ueber die Form des Kochsalz-Zuckers, vom Prof. *Marx* S. 479—481. (Hierzu Taf. III. Fig. 4 u. 5.)
   Verbindungen des Zuckers mit anorganischen Stoffen 479, als Doppelsalze zu betrachten 480.
2. Ueber die Form des schwefelsauren Ceriumoxyduls, vom *Demselben* S. 481—482. (Hierzu Taf. III. Fig 6 u. 7.)
   Darstellungsweise 481. Ein zweites schwefelsaures Cersalz, dessen Zusammensetzung unbestimmt blieb 482. Neues Beispiel hemiprismatischer Combinationen von prismatischen Primärformen *ebend.*

Nachtrag zu der Zusammenstellung über künstlichen Ultramarin, vom Administrator *Hermann* in Schönebeck S. 483—485.
   Ueber dessen Bildung in der Sohle der Sodaöfen 483 Erst beim Aussetzen an die Luft entsteht die blaue Farbe *ebend.* *Klaproth's* Vermuthung über die Existenz eines blauen Schwefeloxyds 484. Ueber *Guimet's* künstliches Ultramarin 483. Erinnerung an *Bergemann's* und *Nöggerath's* Untersuchungen des Hauyn's, Nosean's und verwandter Mineralspecien, in denen kein Schwefelgehalt nachweisbar 485.

Anhang. — 1. *Extrait du Programme de la Société Hollandoise des Sciences à Harlem*, *pour l'année* 1828 S 485—493.

2. Anzeige, die Aufforderung zu Beobachtungen über den Höhenrauch betreffend S. 494.

Das Jahr,

worin

ein berühmter Anatom,

der

mit umfassendem Geist

auch um Physik und Chemie

sich Verdienst erwarb,

der Königl. Bayer. Geheime-Rath und Ritter,

Sam. Thom. v. Sömmerring,

sein

Doctor-Jubiläum

feyert,

sey von dieser Zeitschrift begrüſst

mit

Ausdruck der Freude und mit Glückwünschen

für den

als Mensch und als Gelehrter

gleich ausgezeichneten Mann.

Uebersicht der Verhandelungen
in der
physikalischen Classe der Gesellschaft der Wissenschaften zu Copenhagen,

mitgetheilt von deren Secretär
Professor *Oersted*.
(Aus dem Dänischen übersetzt von Dr. G. *Forchhammer* in Copenhagen.)

Zur Kenntnifs der Veränderungen, die in unserem Luftkreise vorgehen, deren Ausdehnung und des wechselselseitigen Verhältnisses der Meteore würde eine Vergleichung des Zustandes der Luft an vielen Stellen und über einen bedeutenden Theil der Erde sehr wünschenswerth seyn, selbst wenn sie auch nur einzelne Tage einschlösse. Dr. *Brewster* in Edinburgh hat daher auch mehreremale die Meteorologen in und aufser Grosbritanien aufgefordert, genaue und häufig wiederholte Beobachtungen an einzelnen, von ihm angegebenen, Tagen zu machen. Unter den von ihm gewählten Tagen war der 15. Januar 1827; und der Zufall wollte, dafs sowohl dieser Tag als besonders der vorhergehende 14. Januar zu den in meteorologischer Rücksicht merkwürdigsten gehörte, wodurch die von vielen Orten ihm zugesandten Berichte noch mehr an Interesse gewinnen werden. *Brewster's* Aufmunterung, vereinigt mit den merkwürdigen meteorischen Begebenheiten, veranlafste, dafs auch in Copenhagen, so wie an mehreren Orten in Dänemark an den genannten Tagen häufiger beobachtet wurde als sonst. Die Hauptresultate dieser in Dänemark angestellten Beobachtungen hat der Prof. *Schouw*

der Gesellschaft der Wissenschaften vorgelegt. Es sind vorzüglich die folgenden:

Besonders war es das aufserordentliche Fallen des Barometers am 14. und dessen schnelles Steigen am 15., welches Aufmerksamkeit verdient. Der niedrigste Stand traf in Copenhagen um ungefähr 10 Uhr Abends ein; 3 genaue Barometer an verschiedenen Stellen der Stadt geben, reducirt auf das Niveau des Meers und 0° R., 26″ 4‴,96; 26″ 5‴,22; und 26″ 5‴,74 Pariser Maas. Die Unterschiede rühren theils vom vorhergehenden Mangel an Uebereinstimmung der Instrumente, theils von kleinen Verschiedenheiten in der Beobachtungzeit her. Setzen wir den Mittelstand am Meere zu 28″ — 1‴, 15 (bei 0° R.): so war jenes Minimum des Barometers nach der ersten der 3 Beobachtungen 20‴,19 unter demselben; und diefs ist der niedrigste Stand, der jemals in Copenhagen aufgezeichnet worden. Der niedrige Stand vom 4. Febr. 1825, der bis zu diesem Jahre der niedrigste war, den man kannte, war 18‴,49 unter dem Mittelstande. Nach 16jährigen Beobachtungen ist die mittlere Abweichung des Jan. nur 9‴,09 unter dem allgemeinen Mittelstand. In Apenrade fiel das Barometer nicht so tief, nämlich nur bis 26″ 8‴,08, welches 16‴,70 unter dem allgemeinen Mittelstand ist; tiefer fiel es dort den 25. Dec. 1821, nämlich bis 17‴,16 unter dem Mittelstand. Das Minimum am 14. Januar traf früher in Apenrade ein, als in Copenhagen: nämlich zwischen 7—9 Uhr und wahrscheinlich bald nach 7 Uhr. Das Barometer stieg nach 10 Uhr in Copenhagen viel schneller, als es vorher gefallen war; von 12^{h} — 45′ Vormittags bis 10 Uhr Abends, (den 14. Januar), also in 10 Stunden fiel es 7‴05; in den folgenden 10 Stunden bis 8 Uhr Vormittags (den 15.)

stieg es 12''',31; am schnellsten stieg es von 11—12 Uhr Abends (14.), nämlich 3''',46. Während das Barometer fiel, war der Wind SW; während es stieg, NW und N, und es scheint, als ob der Uebergangspunct vom Fallen zum Steigen gerade mit dieser Veränderung in der Richtung des Windes zusammenfiel. Am 14. und am Vormittage des 15. stürmte es; da nun das Minimum früher in Apenrade eintraf, welches ungefähr SW von Copenhagen liegt (gerade wie beim starken Barometerfall vom 25. Dec. 1821), so gewinnt dadurch die Meinung neue Bestärkung, daſs die nächste Ursache von gewaltsamen Barometerveränderungen in veränderter Richtung und Stärke des Windes zu suchen sey. Während das Barometer fiel und der Wind südlich war, war der Stand des Meeres niedrig; es war Thauwetter und es fiel ungemein viel Regen (im botanischen Garten am 14. Januar 10''',23 Pariser Maas); an einigen Orten blitzte es. Wie der Wind sich drehte und nördlich ward, stieg das Meer zu bedeutender Höhe, 39 dänische Zoll über dem Mittelstande; es stellte sich Frost ein und einiger Schnee fiel während des Ueberganges.

Wenn Dr. *Brewster* alle ihm zugekommenen Berichte bekannt machen wird, so wird man eine vollständigere Aufklärung dieses merkwürdigen Barometerfalls bekommen.

D. *G. Forchhammer* hat der Gesellschaft einige Bemerkungen vorgelegt über ein neues Reagens für Platin, welches in salpetersaurem Quecksilberoxydul besteht. *) Das

*) Es ist dem Verfasser wohl bekannt, daſs mehrere Chemiker die Einwirkung des salpetersauren Quecksilberoxyduls auf Platinauflösungen kannten, doch ist sie, so viel er weiſs, nie als Reagens angewandt worden.

auflösliche Deuterochlorür des Platins wird dadurch augenblicklich in ein Protochlorür verwandelt von dunkeler Pomeranzenfarbe, welches zugleich mit dem Quecksilberprotochlorür niederfällt. $\frac{1}{100000}$ Platinsalmiak, in Wasser aufgelöst, giebt noch augenblicklich eine stark gelbe Färbung und bald einen Niederschlag; $\frac{1}{200000}$ desselben Salzes aufgelöst, wird noch nach wenigen Minuten deutlich gelb. Ist viel Salzsäure zugegen, so wird der Niederschlag vollkommen weiſs, indem er sich bildet; doch setzt man z. B. zu einer Auflösung von 1 Theil Platinsalmiak, 300 Theilen Salzsäure und 100000 Theilen Wasser einen Tropfen einer gesättigten Auflösung von salpetersaurem Quecksilberoxydul und kocht die Flüssigkeit, so wird der Niederschlag graubraun, und hinterläſst Platin beim Glühen. Ist Salpetersäure stark vorherrschend, so kann auch noch $\frac{1}{100000}$ Theil entdeckt werden, wenn nur nicht viele Salzsäure in der Auflösung zugegen ist; denn aus einer solchen Auflösung kann man durch Kochen kein Platin ausscheiden; man muſs dann erst die freie Salpetersäure durch Verdampfen abscheiden. Der Verfasser hoffte durch dieses feine Reagens Platin in manchen Verbindungen zu finden, worin man es bis jetzt nicht gefunden hat (besonders in dem mit Eisenoxydul durchdrungenen skandinavischen Grünstein) jedoch bis jetzt ohne glücklichen Erfolg.

Dasselbe Mitglied der Gesellschaft theilte die Fortsetzung seiner geognostischen Untersuchungen mit, die Rügen, Lüneburg, Segeberg und Sylt begreifen.

Rügen's beide Kreidepartien zeigen den nämlichen Charakter als Möen, doch ist die Kreide von Jasmund weniger deutlich mit der Geschiebeformation zusam-

mengeschichtet als Möen, während die Kreide von Arrona sehr deutlich auf Geschiebethon ruht. Jenes Vorgebirge bildet den höchsten Punct der Umgegend, und erlaubt schwerlich den Einwand, daſs gewöhnliche Stürzungen ein Lagerungsverhältniſs hervorgebracht haben könnte, welches so wenig mit allgemein angenommenen Ideen stimmt. Rügen's vortrefflicher Beschreiber, *Grümbke,* hat jene Verhältnisse auch deutlich bezeichnet. Die Halbinsel Mönchsgut enthält keine Kreide, sondern Glimmer-Sand, blauen und gelben Thon und Lehm, und gelben Sand, in Partien, die bald ganz frei von Geschieben, und bald damit überladen sind. Ein Braunkohlenlager findet sich mit groſsen Granit-Geschieben. Am Fuſse der Sand- und Thon-Hügel am Ufer findet sich sehr häufig ein verhärteter Thonmergel und Sandstein in losen Stücken voller Versteinerungen, welche mit den berühmten von *v. Schlotheim* beschriebenen von Sternberg übereinzustimmen scheinen. Da nach Abzug des Kalks diese losen Stücke mit dem Sand und Thon in den Hügeln, an deren Fuſse sie sich finden, übereinstimmen: so ist es wahrscheinlich, daſs sie ihre Festigkeit nur dem durch die Muschelschalen gelieferten Kalke verdanken.

Professor *Hoffmann* hat die Aufmerksamkeit der Geognosten von Neuen auf Lüneburg und Segeberg gerichtet, und unsere positiven Kenntnisse von den dortigen Felsarten bedeutend vermehrt. Er findet bei Lüneburg älteren Gyps, Rauchwacke, bunten Sandstein, Kreide und Braunkohlenformation. Dr. *Forchhammer* beweist dagegen, daſs *Hoffmann's* Rauchwacke sich zwischen dem Gypse des Schildsteins und dem des Kalkberges, auf dem Gypse der Aschenkule, und endlich im Thone fin-

det, welcher *Hoffmann's* bunten Sandstein begleitet; wodurch diese verschiedenen Bildungen wieder in einander übergehen. Der Verfasser betrachtet die röthliche Kreide von Lüneburg als eine dem rothen Thone auch in der Zeit unmittelbar folgende Bildung, so wie den bituminösen Thon mit Versteinerungen und untergeordneten Kalklagern als London-clay, und ist der Meinung, daſs Gyps, Kalk, Thon, Kreide und London-clay Entwickelungen in der Geschiebeformation sind.

Die Analogie von Segeberg mit Lüneburg beruht nicht bloſs auf der isolirten Lage in der norddeutschen Ebene und auf dem Vorkommen von Boraciten in beiden; vielmehr beweist der Verfasser, daſs die Folge und Richtung der Entwickelung in beiden gleich ist, daſs der Anhydritgyps an beiden Orten der älteste, der Gyps ohne Anhydrit das zweite Lager ist, und daſs bei Segeberg, so wie bei Lüneburg, Kalkstein vorkommt, doch bis jetzt nur in losen Stücken entdeckt ist. Der Gyps von Segeberg ist durch eine Menge schmaler Lager und Gänge von gelbem Geschiebethon durchschnitten. Ja an der Südseite hat ein Stollen ein Conglomerat von Thon und Gyps entblöſst, welches von bedeutender Mächtigkeit ist, und unter die Hauptmasse des Gypses einzuschieſsen scheint, wenigstens zum Theile vom festen Gyps bedeckt ist. Diese geognostische Verbindung mit der Geschiebeformation, obgleich sie auch auf andere Weise erklärt werden kann, vereint mit dem Vorkommen des Bernsteins im Gyps von Segeberg, sieht der Verfasser für wichtig an zur Unterstützung seiner, mit Rücksicht auf Lüneburg, schon geäuſserten Meinung, welche noch eine neue Stütze in der Erfahrung findet, daſs eine Menge Salzquellen, wie die *Oldesloer,* überall aus der baltischen Geschiebeformation entspringen.

Auf der Bornhövder Heide, nicht weit von Bornhövd, entdeckte der Verfasser ein Versteinerungslager, welches gröſstentheils aus Ueberresten besteht, deren Analogie noch in unseren Meeren leben; *Turbo rudis*, *Buccinum undatum* sind die häufigsten. Es kommt eine Ostrea vor, die von der jetzigen verschieden ist. Der Ort, wo sie sich finden, liegt sicher 150 Fuſs über dem jetzigen Niveau des Meeres und gerade auf dem mittlern hohen Heiderücken Holsteins; alles deutet auf eine Revolution die in einer verhältniſsmäſsig späten Zeit vor sich ging.

Die Insel Sylt an der Westküste von Schleswig ist eine der wenigen Ueberbleibsel des Theils vom festen Lande, welches in den letzten 2000 Jahren so furchtbaren Zerstörungen ausgesetzt gewesen ist. Wie Helgoland verdankt sie ihre Erhaltung nur dem festeren Kerne, welchen sie enthält. Die Bildungen, welche der Verfasser besonders untersucht hat, finden sich zu beiden Seiten des Städtchens Keitum, und bestehen in Sandstein, Quarz-Conglomerat, Kaolin-Sand, phosphorsaurem Eisen, Alaunerde, grauem Thone mit Braunkohle und Mergelkalk. Diese Bildungen finden sich vorzüglich in Morsum-Cliff, südlich von Keitum, entwickelt. Alle Lager sind deutlich geschichtet und streichen parallel; die westlichsten Lager fallen mit einem Winkel von 80° gegen O; weiter östlich nimmt der Fallwinkel ab, und ist in den östlichsten Lagern nur 15 — 20°. Die Streichungslinie ist unverändert NNW in SSO. Der Sandstein und das Quarzconglomerat haben phosphorsaures Eisen als Bindemittel; der Kaolin-Sand besteht aus Quarz und Porcellanerde; der Mergelkalk bildet untergeordnete Lager im blaugrauen glimmerreichen Thone, wie die Septaria im London-clay. Die Alaunerde ist, oder wird

durch Einwirkung der Luft, sehr reich an schwefelsauren Salzen. Alle diese Lager wechseln ab mit einander, allein verhältnifsmäfsig ist der Kaolin-Sand das älteste Glied der Gruppe und die Thonlager sind die jüngsten. Eine und dieselbe Schicht kann im Verfolge ihrer Ausdehnung verschiedene Gesteinscharactere zeigen, so z. B. aus Sandstein und blauem Thone bestehen.

Nur der Sandstein und das Conglomerat, so wie der blaugraue Thon mit seinem Kalksteine, führen Versteinerungen, während der Kaolin-Sand und die Alaunerde durchaus frei davon sind. Die Versteinerungen scheinen zum Theil nach der chemischen Beschaffenheit des Gesteins verschieden zu seyn. Der blaugraue Thon stimmt in Entwickelung und Versteinerungen mit dem London-clay von Lüneburg überein. Er führt einzelne kleine Stücke Braunkohle, zum Theil durchbohrt von einer Teredo, deren Schalen noch darin sitzen; die übrigen Versteinerungen gehören zu den Geschlechtern Fusus, Cerithium, Pleurotoma, Natica, Nucula, Cytherea, Crassatella, Dentalium, und stimmen in Geschlechtern, so wie in mehreren Arten, mit denen des London-clay im Bassin von London, auch zum Theil mit den Sternberger Versteinerungen. Alle Kali- und Natronhaltigen Mineralien fehlen durchaus in dieser Bildung; allein der Kaolin enthält Phosphorsäure, und das Eisen ist fast stets damit verbunden. Der Verfasser führt mehrere Thatsachen an, wodurch er zu beweisen sucht, dafs das Ganze eine aufgelöste und zum Theil durch Phosphorsäure getrennte Masse körniger Urgebirgsgeschiebe von Sand und Thon ist, dessen Feldspath zu Kaolin, dessen Glimmer und Hornblende zu phosphorsaurem Eisen und zu Thon verwandelt ist. Die einzigen Geschiebe, die

sich unverändert erhalten haben, ist jener körnige Quarzfels oder Sandstein des skandinavischen Uebergangsgebirges, mit Puncten verwitterten Feldspaths; und dieser ist eben so häufig in den Conglomerat-Lagern auf Sylt, als in den allgemein verbreiteten Geschiebe-Lagern.

Professor *Oersted* hat im geschlossenen Jahre die Versuche über die Zusammendrückung der Körper fortgesetzt, wozu die Gesellschaft die Kosten bewilligt hat. Theils hat er neue Instrumente erdacht zur Zusammendrückung des Wassers durch große Kräfte, theils den Instrumenten, womit die Versuche ausgeführt werden, noch neue Verbesserungen gegeben. Die Schriften der Gesellschaft werden die Zeichnungen und Erläuterungen enthalten; die wichtigsten Resultate sind die folgenden. Die Compressibilität des Wassers ist nicht gleich bei allen Wärmegraden. *Canton* hatte schon gefunden, daß die Compression des Wassers am größten ist bei den niedrigen Wärmegraden. Die Schwierigkeiten, die er bei seiner Methode zu überwinden hatte, gaben Zweifeln Veranlassung, die nun gänzlich gehoben sind. Die Zusammendrückung des Wassers ist bei 0 gegen 50 Milliontheile für den Druck einer Atmosphäre = 336 Pariser Linien Quecksilberhöhe. Bei 10° C ist sie schon auf 45 Milliontheile vermindert; und bei noch höheren Wärmegraden bis 30° C nimmt die Compressibilität ab, so wie die Wärme steigt. Bei höherem Drucke verhalten sich die Compressionen ganz nahe wie die drückenden Kräfte. Die Versuche gehen bis 68 Atmosphären. Die Abweichungen, die *Perkins* durch seine sehr im Großen ausgeführten Versuche von den Resultaten des Verf. bekommen hatte, scheinen daher zu rühren, daß jener Stoß anwandte zur Compression, dieser gleichförmigen Druck. Die

Zusammendrückung des Quecksilbers ist durch viele übereinstimmende Versuche zu ungefähr $1\frac{3}{4}$ Milliontheile für den Druck einer Atmosphäre bestimmt. Ueberdiess ist die Zusammendrückung des Aethers, Weingeistes, verschiedener Salzauflösungen und verdünnter Säuren bestimmt worden. Die Zusammendrückung des Glases ist so geringe gefunden worden, dass sie keinen bemerkbaren Einfluss auf den Ausfall der Versuche über die Zusammendrückung des Wassers haben konnte. Diese letzteren Versuche zeigten einige Phänomene, die noch weiter verfolgt werden.

Derselbe Gelehrte hat der Gesellschaft die Mittheilung gemacht, dass man den elektromagnetischen Multiplicator zur Silber-Probe gebrauchen kann. Es war leicht aus der Natur der Sache die Möglichkeit dieser Probe einzusehen, da eine jede Verschiedenheit in der Natur des Metalls eine galvanische Wirkung veranlassen musste; hier kam es nur darauf an, zu untersuchen, ob diese Wirkung so groſs sey, dass man dadurch kleine Ungleichheiten in der Zusammensetzung des Silbers entdecken könne. Um diess zu prüfen, wurden Silberstreifen verfertigt von allen Graden der Löthigkeit von 1 bis 16; so wie einige von Zwischengraden der Löthigkeit z. B. $12\frac{2}{3}$, $13\frac{1}{3}$. Gebrauchte man wässerige Salzsäure als flüssigen Leiter, so gaben nicht bloss 2 Metallstücke, deren Löthigkeit um 1 verschieden war, sondern selbst solche, die nur um $\frac{1}{3}$ oder 6 Grän sich unterschieden, einen Ausschlag von mehreren Graden am Multiplicator, so dass man durch dieses Mittel mit Sicherheit einen Unterschied von $\frac{1}{100}$, ja selbst von noch weniger Kupfergehalt im Silber entdecken kann. Prüft man die nämlichen Silberstreifen mit verschiedenen flüssigen Leitern, so

erhält man dadurch mehrere wichtige Aufklärungen. Hat man einen Silberstreifen von bekannter Legirung gefunden, die wenig oder gar keine Wirkung mit einer gegebenen Silberprobe giebt, und findet man dann am Multiplicator, daſs der Ausfall verschieden ist, wenn der flüssige Leiter eine Kaliauflösung ist, und nun der Zeiger dahin ausschlägt, wohin eine weniger edle Legirung ihn würde gebracht haben: so kann man schlieſsen, daſs die Probe entweder Messing oder Arsenik enthält. Im letzteren Falle ist die Abweichung so überaus groſs, als ob man ein ganz anderes Metall genommen hätte; im ersteren doch immer so groſs, als ob das Silber einige Grade weniger löthig gewesen wäre, als es wirklich war. Durch Salzsäure als Leiter zeigt das Messing-haltige Silber sich besser, als es sollte. Dieses Prüfungsmittel übertrifft also den Probirstein bei weitem, und fordert kein so geübtes Auge als jener, doch verlangt es viele Vorsicht.

Die Oberflächen müssen sehr rein seyn, nicht von ungleicher Politur, am liebsten beide mit Bimsstein abgerieben. Die mit der Flüssigkeit in Berührung gebrachten Flächen müssen gleich groſs seyn. Nur eine ausführliche Beschreibung kann einen mit der Experimentirkunst unbekannten Metallarbeiter in den Stand setzen, diese Probe mit Sicherheit zu gebrauchen.

Es ist wohl bekannt, daſs Thürme viel durch das Lauten der Glocken leiden, besonders wenn die Glocken sehr groſs sind. Denkt man sich eine Masse von 10000 und mehreren Pfunden hin und her schwingend in einem Thurme, so sieht man leicht ein, daſs dieser hierbei den gewaltsamsten Erzitterungen ausgesetzt wird. In Ruſsland, wo man darauf Werth legt, groſse Glocken zu haben, begnügt man sich damit, bloſs den Klöppel zu ziehen,

was jedoch einen sehr unvollkommnen Klang zu geben scheint. In der Mitte des vorigen Jahrhunderts wurden in Deutschland verschiedene Arten bekannt gemacht, wie man mit Glocken läuten könne, ohne sie selbst in Schwingung zu versetzen. Diese Methoden bestanden alle darin, dafs man die Glocke mit einem Hammer oder Klöppel schlug, der durch eine Maschine in Bewegung gesetzt wurde, so dafs die Schnelligkeit der Schläge ganz von dem Läutenden abhing. Bei allen diesen Methoden geschieht es in der Regel, dafs die Schläge nicht in gleichen Zeiträumen auf einander folgen, und dafs der Klöppel oder Hammer bei jedem Schlage eine kurze, für unsere Sinne freilich unmerkliche, Zeit in Berührung mit der Glocke bleibt, und dadurch den gröfsten Theil des Tons dämpft. Diese Fehler hat ein erfinderischer dänischer Schmidt, *Svendsen*, zum Theil durch eine von ihm erfundne Maschinerie vermieden; allein diese ist zusammengesetzt, und ihre Wirkung beruht auch nicht auf den Gesetzen des freien Schwunges. Da eine neue 8000 Pfund schwere Glocke in der Frauen-Kirche aufgehängt werden soll, so machte der Professor *Oersted* einige Versuche, obigen Schwierigkeiten abzuhelfen. Alles kam nämlich darauf an, dem Hammer, der die Glocke zum Tönen bringen soll, einen freien Schwung zu geben, d. h. einen Schwung, der vorzüglich auf der Kraft beruht, womit ein aufgehängter Körper schwingt, wenn man ihm einen Stofs giebt; dann mufs es übrigens gleichgültig seyn, ob die Glocke gegen den Hammer, oder der Hammer gegen die Glocke sich bewegt. Er erreichte diefs, indem er aufsen um die Glocke einen Rahmen aufhing, der sich oben um seine Achse drehen konnte, und an dem unten ein aufsteigender Hammer sich be-

fand, der bei jeder Schwingung des Rahmens der Glocke einen Schlag giebt. Der Klang, den eine Glocke auf diese Weise giebt, ist nicht zu unterscheiden von dem, den sie beim gewöhnlichen Läuten hervorbringt, und man kann so durch einen Mann ausrichten, wozu man sonst wohl 12 gebrauchte. Man kann das Läuten so langsam machen, als man will, wenn man dem senkrechten Theile des Rahmens nur die gehörige Länge giebt. Es würde ferner nicht schwierig seyn, solche Veränderungen am Rahmen vorzunehmen, dafs man langsamer oder schneller läuten könnte, je nachdem die Umstände es erforderten.

Bei dieser Verbesserung des Läutens würden verschiedene andere Verbesserungen der Glocken sich anbringen, ja selbst ihre Form sich so verändern lassen, dafs man denselben Klang von einer viel geringeren Metallmasse erhielte.

Der Verfasser vermuthet, dafs der hier dargestellte einfache Gedanke öfters Anderen eingefallen seyn müsse; allein er hat weder durch Nachfrage noch Nachsuchen entdecken können, dafs man ihn ausgesprochen habe.

Elektrochemie.

1. Ein Capitel aus der elektromagnetischen Probirkunst,

von

H. C. Oersted.

Dafs man mittelst des Galvanismus kleine Unterschiede der Metalle und Metalllegirungen entdecken könne, wufste man schon aus den Froschversuchen, noch mehr aber seit der Erfindung des elektromagnetischen Multiplicators. Der vortreffliche Forscher, Dr. *Seebeck*, hatte sogar bemerkt, dafs man, mittelst der thermoelektrischen Wirkung, verschiedene Arten von Platin unterscheiden könne; noch hatte man aber nicht versucht, eine wirkliche Probirkunst darauf zu gründen. Als ich vor einem Jahr in meinen Vorlesungen zu zeigen suchte, dafs eine solche Probirkunst von ausgedehntem Nutzen seyn müsse, wurde ich durch die Fragen, welche ein geschickter Gold- und Silberschmidt-Gesell, Namens *Hinnerup*, nach der Stunde mir machte, bewogen, diese Probirkunst für das Silber auszubilden. Durch den Beistand dieses talentvollen jungen Mannes, der alle die nöthigen Legirungen machte, und nachher, bei der Wiederholung meiner Versuche, manche gute Bemerkungen hinzufügte, konnte ich ohne gar zu grofsen Zeitaufwand diese Arbeit ausführen. Die folgende kleine Abhandlung ist zunächst zum Gebrauche für Techniker durch einen meiner Schüler aus einem weitläuftigern Manuscripte unter meiner Leitung zusammengezogen worden. Um sie für Künstler verständlich zu machen, war es nothwendig, Einiges darin zu sagen, was für die gewöhnlichen Leser dieses Journals überflüssig ist; ich hoffe aber, dafs die Kürze des Ausdruckes einigermafsen dieses wieder gut machen wird. Uebrigens bitte ich diese elektromagnetische Probirkunst nur als einen Versuch anzusehen, der durch weitere Erfahrungen sehr vervollkommnet werden kann. *Oersted.*

* * *

Der elektromagnetische Multiplicator ist von dem Prof. *Schweigger* in Halle, kurze Zeit nachdem die

Entdeckung des Elektromagnetismus bekannt geworden war, erfunden; seitdem hat dieses für die Naturlehre so ausnehmend wichtige Instrument von anderen Naturforschern mehrere Verbesserungen erhalten, vorzüglich um es für noch feinere *) Messungen einzurich-

*) Schon bei der ersten Beschreibung dieses Instruments in der Allg. Litt. Zeit. No. V. 1820. N. 296. wurde hervorgehoben, dafs es so empfindlich sey, als ein präparirter Nerve. Dafs man übrigens durch Anbringung eines Magnets, welcher eine kleine Ablenkung der Nadel von Norden bewirkt, die Empfindlichkeit dieser Nadel erhöhen könne, war schon damals aus *Hauy's* Versuchen bekannt, welcher in der Art Versuche über die Eigenschaft mehrerer Mineralien angestellt hatte. *Nobili's* Vorrichtung, um die Empfindlichkeit des Apparats zu erhöhen mit zwei Nadeln, kennt der Leser schon aus dieser Zeitschrift 1825. B. II. S. 255. Man hat sich indefs zu hüten, dafs die schwache richtende Kraft der mit entgegengesetzten Polen, nach *Nobili's* Weise, combinirten Nadeln nicht durch die Drehkraft des Fadens, woran die Nadeln hängen, ganz aufgehoben werde, weil alsdann der Zeiger, nach Aufhebung des elektrischen Stroms, nicht wieder genau auf den vorigen Platz zurückegeht. Und dann hat das Messen ein Ende, wenigstens für diejenigen, welche es nicht lieben, aus den einfachsten Beobachtungen lange Rechenexempel zu machen. Denn dahin, dafs die gleichsam eine geschlossene Kette bildende Doppelnadel absolut aller richteuden Kraft beraubt sey, wird man es nicht leicht bringen, um dann wie bei Coulomb's Drehwage verfahren zu können.

Uebrigens darf man bei obiger Abhandlung nicht vergessen, dafs die ersten Seiten derselben blofs für Techniker geschrieben sind. Für die gelehrten Leser dieses Journals wäre es hinreichend gewesen, auf frühere Verhandlungen, namentlich bei Gelegenheit von *Nobili's* Apparat, in diesem Journale zu verweisen. Jedoch läfst es sich gewifs auch der gelehrte Leser gern gefallen, einmal aus der Feder des berühmten Physikers, dem wir die Kenntnifs des Elektromagnetismus verdanken, eine ganz kurze populäre Darstellung der Sache zu erhalten, die er benützen kann, um sie Technikern mitzutheilen, *um was hier ausdrücklich gebeten wird.* Möchten doch bei uns auch mehrere solche sogenannte *Insti-*

ten. Die neuesten dieser Verbesserungen sind von *Oersted.* Dieses Instrument wird mit Erfolg angewandt, um auf eine schnelle Weise zu erfahren, welches von zweien Metallen sich am leichtesten oxydiren, oder wie es früher genannt wurde, calciniren lasse.

Es gründet sich dieses Instrument auf die magnetische Wirkung des elektrischen Stroms. Wenn man in der Nähe einer beweglichen Magnetnadel, parallel mit derselben, einen Metalldraht anbringt, und einen elektrischen Strom, besonders den, der chemische Wirkung begleitet, durch denselben hindurch gehen läfst, so wird die Nadel aus ihrer Stellung gebracht werden. Wenn der Strom, das ist der Uebergang von + *E* nach — *E*, von der rechten zur linken Hand des Beobachters geht, so wird die obere Seite des Drahts, welcher auch der Leiter genannt wird, das Nordende der Nadel von dem Beobachter abtreiben, wo hingegen die untere Seite des Drahts es gegen den Beobachter hin treiben wird. Um das Instrument, von dem es sich hier handelt, zu verstehen, braucht man von den Gesetzen des Elektromagnetismus nichts weiter zu wissen, als diese entgegengesetzte Wirkung der entgegengesetzten Seite des Leiters auf die Magnetnadel.

Hieraus sehen wir also, dafs, wenn man einen Metalldraht über der Magnetnadel, und einen unter der-

---

tutions wie in England in einzelnen Städten entstehen, wovon schon in einem früheren Jahrgange dieser Zeitschrift (1826. III. 502.) die Rede war. Man lese in dieser Beziehung das treffliche Buch eines durch Beredtsamkeit ausgezeichneten Mitgliedes des englischen Parlaments: *Praktische Bemerkungen über die Ausbildung der gewerbtreibenden Classen von H. Brougham;* nach der *zwanzigsten* Auflage übersetzt von *K. J. Klöden*, Berlin 1822. *d. Red.*

selben anbrächte, und darauf beide in derselben Richtung von Elektricität durchströmen ließse, ihre Wirkungen auf die Magnetnadel sich gegenseitig aufheben würden.

Ließse man dagegen die Metalldrähte in entgegengesetzter Richtung von Elektricität durchströmen, so würden ihre Wirkungen sich gegenseitig unterstützen, indem nun beide streben würden, dasselbe Ende der Magnetnadel nach derselben Seite zu drehen.

Wenn man also einen Metalldraht, wie Taf. I. Fig. 1 zeigt, um eine Magnetnadel biegt, und Elektricität von *A* hineinströmen läßst: so hat der elektrische Strom über und unter der Nadel eine entgegengesetzte Richtung, und er wirkt folglich doppelt so stark auf die Nadel, als ein gerader Draht.

Biegt man den Metalldraht wie in Fig. 2, so ist die Wirkung demnach viermal so stark, als von einem einzelnen Metalldrahte. Mehrere Biegungen vermehren natürlich die Wirkung noch mehr.

Man kann auch die Wirkung des elektrischen Stroms auf die Magnetnadel sehr viel kenntlicher machen, wenn man, mit Hülfe eines Messingdrahts, oder auf ähnliche Weise, zwei in entgegengesetzte Richtung gekehrte Magnetnadeln, wie in Fig. 3 ns und $s'n'$, mit einander verbindet, und dann den Metalldraht tt', welcher zum Leiter der Elektricität dient, zwischen den Nadeln anbringt.

Hätten diese Nadeln dieselbe Richtung, so würden sie nach entgegengesetzten Seiten abzuweichen streben; jetzt aber, da sie eine entgegengesetzte Richtung haben, werden sie beide nach einer und derselben Seite gedreht werden, weil der Leiter unter der einen und über der anderen Magnetnadel sich befindet. Hiebei hat man zugleich den Vortheil, dafs die Nadeln mehr oder minder ihre

gegenseitige Richtkraft (d. h. die Kraft, womit sie sich in Norden und Süden zu stellen streben) aufheben. Sind beide Nadeln vollkommen gleich stark, so heben sie auch vollkommen ihre gegenseitige Richtungskraft auf, und jede noch so geringe Kraft kann sie aus ihrer Stellung bringen. Wenn die Nadeln ungleich stark sind, ist doch ihre Richtungskraft nur so grofs, wie der Ueberschufs der Stärke der einen Nadel über die der anderen.

Man sieht jetzt leicht, dafs beide Verstärkungsarten sowohl die in Fig. 2 dargestellte, als die, welche Fig. 3. erklärt, vereinigt werden können, und diefs ist durch den elektromagnetischen Multiplicator geschehen, den wir jetzt beschreiben wollen.

AB (Taf. I. Fig. 4.) ist ein Fufs von Holz, mit einer Schraube in jeder Ecke, um damit das Instrument horizontal zu stellen. *CCC* und *CCC* ist das Gestelle, worauf der Rahmen *defg* ruht, um welchen ein Metalldraht, der nachher der Leiter oder Multiplicatordraht benannt wird, mehrfältig geschlungen ist, so dafs selbst ein sehr schwacher elektrischer Strom durch denselben eine ziemliche Wirkung auf die Magnetnadel, auf welche zu wirken er bestimmt ist, zeigen wird.

Ein solcher Leiter kann wohl 50 bis 60 Fufs lang seyn, und 100 oder mehrere Windungen machen. Diese müssen von einander wohl isolirt seyn, welches am besten dadurch geschieht, dafs man den Metalldraht, ehe er auf den Rahmen gewunden wird, mit Seide überspinnt.

Die Höhe des Rahmens mufs so geringe wie möglich seyn, so dafs die Windungen die Magnetnadel möglichst nahe umgeben können.

Nachdem der Leiter auf diese Weise um den Rah-

men gewickelt ist, geht jedes Ende desselben durch einen kleinen Ring *h*, von welchen nur der eine in der Figur sichtbar ist. — Bei *i i* gehen die Enden des Leiters ebenfalls durch Ringe, die hier durch andere Theile des Instruments verdeckt werden. — *k k* sind zwei kleine Säulen aus Elfenbein oder Holz, welche das Queerstück *l l* tragen, durch dessen Mitte der kleine Cylinder *m p* auf und nieder geschoben werden kann; der Knopf desselben befindet sich bei *m*. — In der Mitte des unteren Theils *p* ist ein kleines Loch, welches mit einem Queerloch in Verbindung steht. Letzteres ist mit einem Stifte verschlossen, der gleich unter dem Ringe *o* sichtbar ist. Durch das Loch bei *p* ist das eine Ende des Gespinstes einer Seidenraupe *p x* hindurchgesteckt, und darauf aus einer der Oeffnungen des Queerloches gezogen und an dem erwähnten Stifte befestigt.

In dem Seidengespinst *p x* ist der Zeiger aufgehängt, welcher aus zwei Magnetnadeln besteht, die wie Taf. I. Fig. 3 angiebt, verbunden sind.

Der Kreis, auf dessen Grade der Zeiger weist, ist aus Glas, welches dem oft magnetischen Messing vorzuziehen ist.

Bei *q* ist eine Gabel, die den Zeiger festhalten kann, wenn das Instrument transportirt werden soll, und eine ähnliche befindet sich auf der anderen Seite des Instruments. Der Zeiger wird aus diesen Gabeln genommen, wenn das Instrument gebraucht werden soll; — noch aber befindet er sich in der Ruhe, bis der Cylinder *m p* aufgezogen wird. — Der Ring *o* hält ihn zurück, damit er nicht zu hoch gehoben werde. — Der Zeiger ist durch einen Glaskasten, der den ganzen Rahmen, welcher jenen einschliefst, bedeckt, gegen den Luftzug ge-

schützt; oben hat der Glaskasten ein Loch, durch welches der Knopf des Cylinders *mp* geht. Man sieht leicht, daſs dieser Theil den Vortheil gewährt, daſs man den Zeiger sehr leicht zur Ruhe bringen kann. — *t t* ist ein Aufständer, der in der Rinne *y y* bewegt werden kann, auf deren Rande sich ein Maſsstab befindet, welcher die Entfernung zwischen dem Aufständer und dem Zeiger angiebt. *u v* ist ein Hufeisenmagnet mit zwei Zapfen, von denen der eine bei *w* sichtbar, und der andere in ein Loch in dem Aufständer gesteckt ist. Dieser Magnet kann abgenommen und so gewendet werden, daſs er auf dem Zapfen *w* zu ruhen kommt. — Er dient dazu, um die Kraft, mit welcher der Zeiger sich in Norden und Süden zu stellen strebt, zu verstärken oder zu schwächen. Man verstärkt diese Kraft durch Anbringung des Hufeisenmagnets auf die Weise, daſs jeder seiner Pole einem Pole entgegengesetzter Art des Zeigers gegenüber steht, und schwächt sie, wenn jeder der Pole des Hufeisenmagnets einem Pole derselben Art gegenüber steht. — In gleichem Maaſse hat natürlich der Abstand groſsen Einfluſs, in welcher sich der Hufeisenmagnet von dem Zeiger befindet.

Da der Zeiger zum öfteren geneigt ist, sich in eine bestimmte Richtung zu stellen, so dreht man das Instrument so lange, bis man sieht, daſs eines der Enden desselben auf *o* im Gradbogen spielt, oder, was dasselbe ist, gleich viel zu beiden Seiten von *o* schwankt. — Darauf beobachtet man das andere Ende des Zeigers, und sieht, ob dieses ebenfalls über *o* ruht, oder gleiche Schwingungen zu beiden Seiten von *o* macht; ist dieſs der Fall, so ist alles in Ordnung, wo nicht, so ist die Mitte des Zeigers (man sieht hier besonders auf die oberste Nadel)

nicht genau über dem Centrum des Cirkels, und da diefs abermals daher rührt, dafs das Instrument sich neigt, so wird diesem Fehler durch die Schrauben in dem Fufse des Instrumentes abgeholfen.

Wenn der Zeiger eine zu grofse Richtungskraft hat, mufs man den Hufeisenmagnet so anbringen, dafs diese Kraft geschwächt wird.

Bei 90° ist auf beiden Seiten des Cirkels ein Stift φ, welcher den Zeiger weiter zu schwanken hindert.

Der Gebrauch dieses Instruments beruht nun darauf, dafs die Oxydation der Metalle von einem elektrischen Strome begleitet wird. — Ein Paar Beispiele werden diefs am besten verdeutlichen. Verbindet man mit dem einen Ende des Multiplicatordrahts ein Stück Zink, mit dem anderen ein Stück Kupfer, und bringt darauf beide Metalle mit Wasser in Berührung: so wird ein elektrischer Strom durch den Multiplicatordraht gehen und den Zeiger drehen. Derselbe Versuch kann mit edleren Metallen, z. B. einem Stücke Silber und einem Stücke Kupfer, gemacht werden; dann aber wird die Wirkung nicht stark seyn; man müfste denn das Wasser mit einer Säure, einem Alkali, oder einem Salze versetzt haben.

In allen diesen Versuchen müssen die Stellen der Metalle und des Multiplicatordrahts, die in Berührung gesetzt werden, vollkommen blank seyn. Wenn man einmal gesehen hat, welches Ende des Zeigers sich nach der Seite des edleren, und welches sich nach der des unedleren Metalls dreht: so wird man in jedem neuen Versuche, auch mit anderen Metallen, dieselbe Regel befolgt finden.

Gröfserer oder kleinerer Unterschied in der Oxydabilität der Metalle bringt den Zeiger mehr oder min-

der zum Abweichen, in Folge der verschiedenen Stärke des elektrischen Stroms, und man wird also hiedurch in den Stand gesetzt, das Verhältnifs einigermaafsen zu erkennen, in welchem die Oxydabilität des einen Metalls zu der des andern steht.

Silber, welches mit Kupfer legirt ist, ist im Vergleich mit reinem Silber als das unedlere zu betrachten: folglich kann man das Silber durch Hülfe des elektromagnetischen Multiplicators prüfen.

Zu dieser Probirart werden statt Probirnadeln, Probirplatten oder Silberplatten von allen Löthigkeiten, von reinem Silber bis zu reinem Kupfer, erfordert. Die, welche bisher gebraucht wurden, waren 3 bis 4 Zoll lang und $\frac{3}{4}$ Zoll breit.

Wenn man nun ein Stück Silber probiren will, so versucht man zuerst, von welcher Art der elektrische Strom sey, den es mit einer der mittleren, z. B. der 12löthigen Probirplatte, hervorbringt. Man verbindet also die Probirplatte mit dem einen Ende des Multiplicatordrahts, und das Silber, welches probirt werden soll, mit dem anderen, und setzt beide mit einem porösen Körper, der mit Salzsäure durchzogen ist, in Berührung. Der Zeiger des Multiplicators wird nun gleich angeben, ob das Probirsilber edler oder unedler ist, als das Silber der Probirplatte. Ist es edler, probirt man es mit der 14löthigen; zeigt es sich nun geringer als diese, so kann man es mit der 13löthigen Probirplatte versuchen, und wenn es dieser nicht genau entspricht, sieht man leicht an der Richtung des Ausschlages, ob es zwischen der 12- und 13löthigen oder zwischen der 13- und 14löthigen steht. — Man kann auch bei diesen Versuchen leicht entdecken, wie viel die Probe von der 13löthigen abweicht; denn gesetzt

der Zeiger ginge 9° zur Rechten oder Linken aus seiner Stellung, wenn die 13löthige Probirplatte entweder mit der 14löthigen oder der 12löthigen verglichen würde: so würde eine Abweichung von 3° einen Unterschied von $\frac{3}{9}$ Loth oder 6 Grän zeigen.

Aus diesem Beispiel kann man leicht auf die Verfahrungsweise in allen anderen Fällen schliefsen.

Man mufs sich jedoch nicht damit begnügen, das Silber blofs mit *einem* flüssigen Zwischenleiter zu untersuchen. Diefs würde blofs in dem Falle ausreichend seyn, wenn man überzeugt wäre, dafs das Silber blofs mit Kupfer legirt sey; zuweilen aber ist es auch mit Messing legirt, manchmal sogar mit Weifskupfer, welches aus Arsenik und Kupfer zusammengesetzt ist. Durch Anwendung mehrerer flüssigen Zwischenleiter kann man auch dieses entdecken.

Hat man durch die Probe mit Salzsäure die scheinbare Löthigkeit einer Silberprobe, die Messing enthält, gefunden, und probirt man sie dann mit einer Auflösung von kaustischem Kali, als Zwischenleiter: so wird die Angabe nun die messinghaltige Probe bedeutend tiefer, ungefähr 2 Loth, herabsetzen. — Wenn also eine Silberprobe, deren Gehalt man nicht kennt, sich mit Kaliauflösung 1 bis 2 Loth geringer zeigt, als mit Salzsäure: so ist man daraus zu schliefsen berechtigt, dafs sie Messing enthalte. Silber, welches Weifskupfer enthält, verliert noch mehr bei der Probe mit Kaliauflösung; es zeigt sich immer um sehr viele Löthigkeitsgrade geringer, als es wirklich ist.

Fände man, dafs das Silber mit mehreren unedeln Metallen legirt wäre: so könnte man auch die Versuche auf mehrere flüssige Zwischenleiter ausdehnen, welches

dann immer leitenden Grundsätzen der Chemie gemäfs geschehen müfste.

Wir wollen jetzt hervorheben, was beobachtet werden mufs, um einer angestellten Probe gehörige Zuverlässigkeit zu verschaffen.

Man sorgt dafür, dafs eine gleich grofse Oberfläche des Probirsilbers und der Probirplatte mit dem flüssigen Zwischenleiter in Berührung komme. — Diefs geschieht, wenn der poröse Körper, welcher zur Zwischenlage gebraucht wird, schmäler als die Probirplatte ist. Beide Stücke Silber müssen möglichst gleichzeitig mit dem feuchten Zwischenleiter in Berührung gebracht werden.

Die Oberflächen müssen gleichförmig seyn, und man thut am besten, sowohl die Silberprobe als die Probirplatte an den Stellen, wo sie mit der Flüssigkeit in Berührung gesetzt werden sollen, mit pulverisirtem Bimsstein und Leder abzuschleifen. Es versteht sich, dafs die Probirplatten, nachdem sie einmal abgeschliffen sind, nur einer leichten Reinigung bedürfen, die sie nicht gar zu sehr abnutzt. Gegossenes Silber, welches noch nicht ausgehammert ist, kann mit ausgehammerten Probirplatten nicht geprüft werden; sondern mufs entweder erst ausgehammert, oder auch mit anderem noch nicht gehammerten Silber probirt werden.

Zuweilen laufen die Oberflächen unter dem Versuche an, und alsdann müssen sie abgeschliffen und der Versuch wiederholt werden. — Man vermeidet diese Mühe, wenn man die Berührung zwischen dem Metall und der Flüssigkeit sobald wie möglich aufhebt.

Zur Zwischenlage kann man ungefärbtes Tuch oder guten ausgewaschenen Feuerschwamm gebrauchen; diese werden dann mit der Flüssigkeit, die man gebrauchen

will, wohl durchnäfst. Ist dieselbe kaustisches Kali, so mufs sie nicht in concentrirter Auflösung, sondern lieber etwas verdünnt angewandt werden. Salzsäure kann ebenfalls etwas verdünnt werden.

Man vergesse nicht, dafs zwischen den Enden des Multiplicatordrahts und den beiden Metallen eine gute metallische Berührung seyn mufs. Die Berührung mufs entweder auf beiden Innen- oder auf beiden Aufsenseiten der Metalle, und ungefähr gleich weit von dem feuchten Zwischenleiter geschehen.

Wenn alles in gehöriger Ordnung verbunden ist, und zwischen dem Silber ein Unterschied Statt findet, so wird bekanntlich der Zeiger nach der einen Seite ausschlagen; er wird aber wieder zurückgehen, und oft sogar zur entgegengesetzten Seite, und dergestalt mehrere Schwingungen hin- und zurückmachen. Doch werden die Schwingungen mehr nach der einen als nach der andern Seite fallen. Um zu beurtheilen, nach welcher Seite, darf man nicht mehr als 4 bis 6 Schwingungen beobachten. Auf welche Weise man dann den absoluten Ausschwung berechnet, ist leicht einzusehen, doch werden ein paar Beispiele vielleicht von Nutzen seyn.

Wenn z. B. der Zeiger nach 6 Schwingungen, noch zwischen 8 Graden links und 30 Graden rechts von 0 schwebte, so wäre der eigentliche Ausschwung zur Rechten 11 Grad; denn nehmen wir an, dafs die Kraft, welche die Nadel zum Ausweichen bringt, nach der sechsten Schwingung fortwährend dieselbe wäre: so müfste der Zeiger, indem er in Ruhe käme, sich auf einen Grad mitten zwischen den Endepuncten seines Schwingbogen stellen, und hier also auf dem 11. Grad zur Rechten von 0°.

Fielen die Schwingungen des Zeigers dahingegen nur rechts und zwischen 8° und 30°; so wäre der absolute Ausschwung 19°.

Dafs man dafür sorgen müsse, dafs nicht das Instrument verschoben werde, dafs nicht der Zeiger sich ganz herumdrehe, sowie dafs der Hufeisenmagnet in demselben Abstande bleibe, während der Versuch vorgenommen wird, braucht wohl kaum bemerkt zu werden.

Um die erwünschte Fertigkeit in dieser Prüfungsweise zu erlangen, wird natürlich fleifsige Uebung erfordert; Erfahrung wird dann besser als die besten Regeln die Vorsicht und die Handgriffe lehren, welche nothwendig sind. Man darf hoffen, dafs diese Prüfungsart, welche, obgleich noch in ihrer Kindheit, die Probe auf dem Probirstein so weit übertrifft, durch vereinte Bestrebungen Mehrerer, mit der Zeit einen sehr hohen Grad der Feinheit werde erlangen können.

In den täglichen Probirgeschäften bei Goldschmieden und in Banken ist diese Prüfungsweise sehr anwendbar. Hat man z. B. von 12 oder mehreren silbernen Löffeln einen untersucht, so wird der Multiplicator leicht sagen, ob alle die übrigen von selbigem Gehalte sind. Auf dieselbe Weise könnte man entdecken, ob das eine Ende einer Silberbarre der anderen gleich sey.

Sowie wir hier die Anwendung des elektromagnetischen Multiplicators zum Behuf der Prüfung des Silbers gesehen haben, so müfste man auch im Stande seyn, ihn zur Prüfung anderer Metall-Legirungen zu gebrauchen, z. B. ob Zinn mit Blei legirt wäre, oder nicht. Um aber genauere Vorschriften hierfür zu geben, mufs man erst eine Reihe von Versuchen besonders darüber angestellt haben.

---

2. Beseitigung einer Schwierigkeit in der elektrochemischen Theorie,

von

M. G. Th. Fechner,
akad. Docenten in Leipzig.

Fast allgemein pflegt man jetzt noch bei der Darstellung der elektrochemischen Theorie die *Berzelius*'ische Ansicht *) zu Grunde zu legen, zufolge welcher: „bei jeder chemischen Vereinigung eine *Neutralisation* entgegengesetzter Elektricitäten vor sich geht, und bei dieser Neutralisation das Feuer ganz auf dieselbe Weise entsteht, wie es bei der Entladung der elektrischen Flasche, der elektrischen Säule und der Gewitterwolke hervorgebracht wird." — *Berzelius* macht sich jedoch selbst den bis jetzt noch nicht gehobenen Einwand, daſs hiernach nicht erklärt werden könne, wie die Körper, zwischen denen jene Neutralisation Statt gefunden habe, mit so groſser Kraft zusammenhalten könnten, da sonst nach geschehener Neutralisation zwischen zwei entgegengesetzt elektrischen Körpern alle Anziehung derselben gegen einander aufhört. **)

*) Versuch über die Theorie der chemischen Proportionen u. s. w. S. 79.

**) Die Redaction dieses Jahrbuches glaubt hier, um die Leser zur Aufmerksamkeit auf diese Gattung von Untersuchungen einzuladen, an eine ähnliche scharfsinnige Einwendung erinnern zu müssen, welche *Geiger* in seinem trefflichen *Handbuche der Pharmacie* 2te Aufl. S. 238 gegen die elektrochemische Verbrennungstheorie machte. „Nach der elektrochemischen Theorie" (sagt dieser ausgezeichnete Chemiker) „vereinigen sich beim chemischen Durchdringen der Körper zugleich die in ihnen enthaltenen entgegengesetzten Elektricitäten und gleichen sich als Licht und Wärme aus. Es findet aber bei Vereinigung der beiden Elektricitäten nur dann Licht- und Wärmeentwickelung Statt,

Wir glauben, diesen Einwand, der sich der Darstellung der chemischen Erscheinungen, als dem Wesen nach elektrischer, bisher als eine Hauptschwierigkeit entgegengestellt hat, durch eine Modification der *Berzelius*'ischen Ansicht heben zu können, wobei wir an folgende Prämissen, die nicht viel mehr als der unmittelbare Ausdruck von Thatsachen seyn dürften, erinnern.

Da von zwei vorher neutralen Körpern, beispielsweise Zink und Kupfer, nachdem sie in *scheinbare* *) Berührung gekommen, der eine positiv, der andere negativ geworden ist, und nach Trennung derselben bleibt: so muſs (unter Voraussetzung zweier elektrischer Flüssig-

wenn ihrer Vereinigung *Hindernisse* entgegenstehen. Bei *vollkommener* Leitung wird kein Licht und keine Wärme erscheinen. Wenn sich die gröſsten Mengen Elektricität vereinigen, bemerkt man bei hinreichend vollkommener Leitung überhaupt *gar nichts* (ausgenommen *Magnetismus*.) Wo liegt aber der Grund bei der Affinität, solche Wärme und Licht erzeugende *Hindernisse* anzunehmen? Gerade bei der stärksten Affinität wird am meisten Feuer gebildet. Geben aber stark verwandte Körper der in den Körpern verborgenen Elektricität am meisten Hinderniſs, was ist dann der Grund der Affinität? Es scheint im Gegentheile natürlicher zu glauben, sie müſsten der Elektricität am wenigsten Hinderniſs geben, was ist aber dann die Feuererscheinung? und warum haften die Körper nach Ausgleichung der Elektricität so fest aneinander?" *d. Red.*

*) Mit Fleiſs sage ich, *scheinbare*, denn jedenfalls sind die kleinsten Körpertheilchen an der Berührungsfläche zweier Körper sich nicht näher, als die Theilchen jedes dieser Körper selbst unter einander; nun aber macht die Zusammendrückbarkeit aller Körper, die Erklärung der Veränderungen in den Aggregatzuständen, der freie Durchgang des Lichts, die eigenthümlichen Farben der Körper u. s. w. unerläſslich, noch immer Statt findende Entfernungen zwischen den Theilchen jedes Körpers anzunehmen, die wahrscheinlich sehr groſs im Verhältnisse zu den Dimensionen der Theilchen selbst sind, wie dieſs *Laplace*, *Biot* u. a. aus den Erscheinungen zu folgern sich genöthigt fanden.

keiten) von dem Kupfer positive Elektricität auf das Zink, von dem Zink (eine gleiche Quantität) negative Elektricität auf das Kupfer übergegangen seyn. *)

Dieser elektromotorischen, bis jetzt von uns unerkannten, die Trennung der Elektricitäten bewirkenden Kraft, wirkt eine andre Kraft entgegen, welche macht, daſs jene nicht ins Unbegränzte wirken kann: nämlich die wechselseitige Anziehung der positiven und negativen Elektricität, vermöge deren sich dieselben wieder über die Berührungsoberfläche hinaus zu vereinigen streben. Bei dem Grade von Elektricitätsanhäufung auf jedem Metall, wo letztere (vereinigende) Wirkung mit der (trennenden) elektromotorischen ins Gleichgewicht kommt, bleibt das Plattenpaar stehen.

Wir müssen ferner noch an das Gesetz erinnern, daſs zwei entgegengesetzt elektrisirte Körper sich anziehen, so lange sie entgegengesetzt elektrisirt bleiben. Nothwendig werden sie sich in einer gewissen Entfernung von einander festhalten müssen, wenn diese ihre anziehende Kraft mit einer andern zwischen ihnen Statt findenden repulsiven Wirkung bei irgend einem Abstand ins Gleichgewicht kommt.

Dieſs vorausgesetzt, scheint mir, lassen sich die chemischen Grundthatsachen vollkommen als elektrische auf folgende Weise auffassen.

Ein zusammengesetztes Grundtheilchen (Körperdifferential) z. B. ein Wassertheilchen, ist nicht anders, als wie ein galvanisches Plattenpaar anzusehen. Ein Sauerstoff- und ein Wasserstoff-Differential, indem sie, an-

*) Wenn man nicht etwa bloſs einen einseitigen Uebergang annehmen will, was die Erklärung im Wesentlichen nicht ändern würde.

fangs im natürlichen Zustande, in die Berührungsnähe kommen, (welches, wohl zu merken, keine wirkliche Berührung ist) werden vermöge des erwähnten unerklärlichen Einflusses dieser Nähe entgegengesetzt elektrisch, indem positive Elektricität auf das Wasserstoff-, negative auf das Sauerstofftheilchen übergeht, und in diesem Uebergange nach entgegengesetzten Richtungen giebt sich die Elektricität gerade so als Licht und Wärme zu erkennen, wie wenn sie an zwei entgegengesetzten elektrisirten Kugeln überspringt. *Es ist demnach also nicht, wie Berzelius will, der Act der Neutralisation, welcher das chemische Licht hervorruft, sondern der Act der Trennung der Elektricitäten.* Ohnehin müſste man bei *Berzelius's* Ansicht annehmen, daſs bei einer gewissen Nähe zweier Theilchen sich ihre Elektricitäten erst trennen, um sich bei einer gröſseren wieder zu vereinigen.

Da nun der Einfluſs der Berührungsnähe auch fortgehends beide Theilchen entgegengesetzt elektrisch erhält, nachdem der trennende Uebergang der Elektricitäten einmal erfolgt ist, gerade wie dieſs bei zwei in der Berührungsnähe befindlichen Platten der Fall: so werden sich diese Theilchen als entgegengesetzt elektrisirte nicht nur beständig in dieser Berührungsnähe erhalten, sondern würden unstreitig zur völligen wahren Berührung gelangen, wenn nicht irgend ein anderer (repulsiver) Einfluſs, den wir vollen Grund haben, in der Wärme zu suchen, sie doch in einer gewissen Entfernung von einander erhielte, und zwar in derjenigen, wo er mit der Anziehungskraft, die durch die ungleichartigen Elektricitäten gesetzt ist, ins Gleichgewicht kommt. *)

*) Man sieht, wie nahe sich diese Ansicht der *Schweigger'*-

In der That beobachten wir, dafs die Wärme nicht allein hinreicht, durch gröfsere Entfernung der *particules intégrantes* einen lockern Aggregatzustand und eine gröfsere Ausdehnung der Körper zu bewirken, sondern auch, dafs sie, durch Ueberwinden der Anziehung zwischen den *particules constituantes* die chemische Verwandtschaft zu schwächen und selbst aufzuheben vermag.

Wir dürfen zwar hiebei nicht übersehen, dafs die Wärme beim Spiel der chemischen Verwandtschaften, in welches sie eingreift, nicht schlechthin blofs einen Einflufs zur Trennung äufsert, dafs sie vielmehr nach thatsächlichen Beobachtungen eine andere gleichzeitige Wirkung hat, welche einen entgegengesetzten Effect hervorbringen kann und bei unserer Betrachtung wohl zu berücksichtigen ist. Man hat nämlich gefunden, dafs der elektrische Gegensatz, in welchen zwei Körper bei ihrer Berührung gerathen, im Allgemeinen durch Erwärmung über eine gewisse Temperatur hinaus*)

---

schen anschliefst; denn nach ihr hat wenigstens jedes *zusammengesetzte* Körperdifferential (und die *Krystalle*, von deren Betrachtung *Schweigger* ausgeht, bestehen nur aus solchen) seinen positiven und seinen negativen Pol. Wie leicht übrigens diese Ansicht die chemischen und galvanischen Zersetzungen erklärt, bedarf keiner Erläuterung. *F.*

Dafs Krystalle nur aus zusammengesetzten Körperdifferentialen bestehen können, würde wohl so viel heifsen, als dafs nur zusammengesetzte Körper krystallisirt gedacht werden können, was schwer zu beweisen seyn möchte. Vielmehr läfst sich Materie überhaupt nie ohne Form, und bei Voraussetzung einer durchgängigen Gesetzmäfsigkeit in der Natur (von welcher Voraussetzung die Physik als Wissenschaft ausgehen mufs) nicht ohne gesetzmäfsige Form (d. h. Krystallisation) denken. Vergl. dieses Jahrb. B. IX. S. 216 u. s. w. und X. 19. *d. Red.*

*) Mit Fleifs setze ich hinzu: *über eine gewisse Temperatur hinaus;* denn es wird nach einigen Thatsachen fast wahr-

zunimmt. In diesem Falle muſs die Wärme, während sie vermöge der, ihr an sich inhärirenden, Kraft die constituirenden Körpertheilchen von einander zu entfernen strebt, zugleich vermöge der Verstärkung der, in dem elektrischen Gegensatz begründeten, Verwandtschaft, die sie zur Nebenwirkung hat, eine Näherung derselben hervorzubringen streben, und es wird auf das Verhältniſs dieser ihrer beiden Functionen *) ankommen, ob sie als Definitivresultat der Verbindung zweier Stoffe hinderlich oder beförderlich seyn wird. Ersteres wird der Fall seyn, wenn die gröſsere Entfernung der Theilchen, die sie zur Folge hat, den Einfluſs der gleichzeitigen Verstärkung ihres elektrischen Gegensatzes überwiegt; letzteres im umgekehrten Falle.

Wir müssen hiebei erinnern, daſs diese Theorie, auch wenn die Wirkung der Elektricität und Wärme darin vollkommen erörtert seyn sollte, was zur Zeit noch nicht geschehen kann, doch keineswegs die chemischen Erscheinungen auf ihre Grundursachen zurückgeführt, vielmehr sie nur an die Erscheinungen jener

---

scheinlich, daſs es für alle Körper eine gewisse, für verschiedene Körper verschiedene, Temperatur giebt, die oft sehr hoch oder sehr niedrig seyn kann, bei welcher sie in Berührung mit einander unelektrisch sind, und daſs bloſs bei Temperaturen darüber oder darunter sich ihr elektrischer Gegensatz entwickelt, aber nach entgegengesetzten Richtungen. (Vgl. dieses Jahrb. X. 320.) Begreiflich könnte bei zwei Körpern, die sich unterhalb der Neutralisationstemperatur befänden, der elektrische Gegensatz durch steigende Erwärmung bis zu jener Temperatur gemindert werden.

*) Wir wissen nicht, in welchem gegenseitigen Verhältniſs beide mit der Temperatur sich ändern, jedenfalls in keinem parallelen; daher bei einer Temperatur chemische Verbindung, bei einer andern Zersetzung derselben Stoffe erfolgen kann.

Agentien angeknüpft haben würde, so daſs, was in der Lehre von diesen unerklärt ist, auch dort unerklärt bleiben würde, wohin namentlich der die Elektricitäten trennende Einfluſs der Berührungsnähe gehört. Es liegt aber auch im Namen selbst, daſs von einer solchen Theorie kein weiteres Zurückgehen gefordert werden darf.

Schlüſslich kann ich nicht umhin, auf eine Analogie aufmerksam zu machen, die sich, wenn man einmal der Ansicht, daſs die Körper, aus in Entfernung von einander befindlichen, Theilchen verschiedener Massen bestehen, huldigt, nach dem Vorgetragenen fast von selbst darbieten muſs.

Sollte nicht der Abstand zwischen den Körpertheilchen, bei welchem sie gegen einander merklich elektrisch werden, mit der Gröſse dieser Theilchen selbst zunehmen, und, wenn wir diese Theilchen selbst uns respectiv bis zur Gröſse z. B. der Sonne und Erde vergröſsert denken, zugleich jener Abstand sich bis zur Entfernung dieser Weltkörper vergröſsern, so daſs der Uebergang des Sonnenlichts und der Sonnenwärme zur Erde von gleichem Umstand abhinge, als Licht und Wärme bei galvanischen und chemischen Erscheinungen?

---

3. Einige Bemerkungen zu *Davy's* Abhandlung: *über die Verhältnisse zwischen elektrischer und chemischer Wirksamkeit*,

von

J. S. C. Schweigger.

Diese Abhandlung wurde (als Bakerian-Lecture) am 8. Juni 1826 in der *royal Society* gelesen *) und er-

*) S. *Transact. of the royal Society of London for the year* 1826. P. III. p. 383—422.

schien darauf sogleich übersetzt, in ausländischen und inländischen Zeitschriften, *) so daſs, besonders nach der in *Trommsdorff's* Journal, noch eine Uebersetzung sehr überflüssig seyn würde, welche auch früher im vorliegenden Jahrbuche vorzüglich in der Absicht unterblieb, um dafür lieber einen mit Bemerkungen begleiteten Auszug zu geben, wozu hier (da immer die Tendenz gegenwärtiger Zeitschrift dahin geht, Reihen von Abhandlungen zusammenzustellen) ein schicklicher Platz sich darbietet. Der erste Abschnitt obiger Abhandlung handelt

Von der Geschichte der Elektrochemie.

Der berühmte H. V. sagt: „da ich kein Werk kenne, worin vollständige und genaue Nachweisungen über den Ursprung und die Fortschritte der elektrochemischen Wissenschaft vorkommen, und man im Auslande mehrere wichtige Einzelnheiten darüber publicirt und in England nachgesprochen hat: so will ich einen kurzen historischen Abriſs der Sache vorlegen." — „So wie mehrere Schriftsteller den Ursprung der chemischen und astronomischen Wissenschaften auf die Zeit vor der Sündfluth verlegen: so fehlt es auch nicht an Schriftstellern, welche den Ursprung der elektrochemischen Wissenschaft schon vor der Erfindung der *Volta*'ischen Säule suchen. *Ritter* und *Winterl* werden unter andern an-

*) *Annales de Chimie et de Physique* T. XXXIII. S. 276—322. *Bibl. univ.* Oct. 1826. *Giornale di Fisica dei Professori Configliachi et Brugnatelli.* Pavia 1826. T. IX. S. 462—467, wo nur ein Auszug mit Anmerkungen gegeben. Ein deutscher Auszug befindet sich in *Baumgartner's* und *Ettinghausen's* Zeitschrift für Physik und Mathem. Wien 1827. B. II. S. 447—461., und eine (wie auch die Anmerkung sagt) nach den *Ann. de Chimie* bearbeitete, gröſstentheils wörtliche, sehr gute Uebersetzung in *Trommsdorff's* n. Journ. der Pharm. 1826. B. XV. St. 1. S. 84—143.

geführt, als welche das Verhältniſs zwischen den elektrischen Kräften und chemischen Affinitäten lange vorhergesagt vor dieser merkwürdigen Erfindung."

Davy führt in dieser Beziehung die Schrift an von *Oersted* „*Ansicht der chemischen Naturgesetze*" (Berlin 1812) in der von *Marcel* 1813 veranstalteten französischen Uebersetzung. Darauf folgen in Noten mehrere wunderliche Stellen aus *Winterl's* Prolusionen, die *Andronia* besonders betreffend. Und in demselben Tone des Witzes, in welchem die Einleitung zu dieser historischen Darstellung geschrieben ist, fährt der H. Verf. fort: „die merkwürdige Andronia *Winterl's* kann ebenso gut als Typus aller der, seit jener Zeit neu entdeckten, chemischen Substanzen angesehn werden, als die Ideen über die entgegengesetzten säurenden und alkalisirenden Kräfte für Vorläufer der elektrochemischen Theorie genommen werden können."

Man möchte sich hier an eine Stelle erinnern in *Ritter's* Vorrede zu der Uebersetzung *Schuster's* von *Winterl's* umgearbeiteten Prolusionen, (*Darstellung der vier Bestandtheile der unorganischen Natur*. Jena 1804) worin nicht ohne Grund diejenigen der Ungerechtigkeit angeklagt werden, welche statt *Winterl's* System zu prüfen, lieber von der Andronia sprechen. Nicht auf diesen Stoff (worin sich der Entdecker, wie so manche andere Entdecker neuer Stoffe, immerhin mag getäuscht haben, sondern darauf, sagt *Ritter* mit Recht, kommt es an, daſs *Winterl* den *Dualismus* als ordnendes Princip aller Physik und Chemie auf eine Weise *durchgeführt* hat, wie solches vor ihm nie geschehen war. Und in dieser Beziehung hatte wohl *Oersted* nicht so ganz

unrecht, wenn er *Winterl's* Namen in der Geschichte der Elektrochemie nannte.

Jedoch *Davy* sagt: „der wirkliche Anfang alles dessen, was in der elektrochemischen Wissenschaft geschehen, datirt sich von der zufälligen Entdeckung der Zersetzung des Wassers durch die Voltaische Säule, welche wir *Nicholson* und *Carlisle* verdanken, die sie den 10. Apr. 1800 machten." Und zu läugnen ist es nicht, dafs diese Versuche vorzüglich entscheidend waren, um für die Bedeutsamkeit der Elektricität bei dem chemischen Processe mehr die *allgemeine* Aufmerksamkeit zu gewinnen; aber was noch nicht allgemeine Beachtung gefunden, das hatte schon früher die Aufmerksamkeit einiger bedeutender Geister erregt. In der That giebt es kaum eine grofse Entdeckung, der nicht ein früheres Gewahrwerden eines weiter blickenden Geistes vorausgegangen wäre. Und in unserm Falle werden wir diefs mit einem bedeutenden, bisher von den meisten, wie es scheint, ganz übersehenen Beispiele darthun können. Immerhin mag man die Wasserzerlegung durch Elektricität als den ersten bedeutenden Schritt der Elektrochemie betrachten. Aber schon seit 1789 wufste man durch den so allgemein bekannten, sogenannten Amsterdamer (von *Paets van Troostwyk* und *Deiman* angestellten) Versuch, dafs Wasser durch Elektricität (von durchschlagenden elektrischen Funken) zerlegt werden könne; nur war der grofse Haufe der Chemiker und Physiker geneigt, darin blofs eine Wirkung der durch Elektricität hervorgebrachten Wärme zu sehen. Jedoch man höre, was *Lichtenberg* in einem allgemein verbreiteten Lehrbuche der Physik, in der Vorrede zur *sechsten* Auflage von *Erxleben's Anfangsgründen der Naturlehre*

S. 26 — 31. darüber sagt, schon im Jahre 1794, mit dem rechten Bestreben, Aufmerksamkeit für die *chemische Wirksamkeit der Elektricität*, d.h. für Elektrochemie, zu erzwingen. Nur einzelne Stellen wollen wir hervorheben:

„Unsere geringe Kenntniſs der Elektricität (sagt *Lichtenberg*) rührt auch daher, daſs wir den Hauptweg sie darzustellen noch nicht in unserer Gewalt haben; ich meine den der groſsen Natur. Wir können noch keine Elektricität anmachen, wie wir Feuer anmachen. *) Unsere Feuer-Processe werden durch Reiben bloſs eingeleitet. Der Wilde reibt Holz gegen Holz, wir Stahl gegen Stein. Ist der Prozeſs eingeleitet, so übernimmt die Natur das übrige, und das ist kein Reiben mehr, so wenig als bei der thierischen Wärme. Bei der Elektricität stehen wir noch immer beim Reiben, ohne daſs uns die Natur die Arbeit abnähme, und auf ihre Weise fortsetzte, so wie sie Donnerwetter macht, oder im Rauch des Vesuvs die fürchterlichsten Blitze erzeugt. — *Alle Elektricität, welche die Natur hervorbringt, so wie alles Feuer*, das sie ohne unser Zuthun bewirkt, *bewirkt sie durch chemische Verbindung und Trennung.* Die Erdbebenjahre sind gemeiniglich auch Gewitterjahre. Man hat zwar gesagt: es sey noch nicht erwiesen, daſs die elektrische Materie chemische Verbindungen eingehe. Das ist freilich. Aber einmal ist es von einer Materie, die sich *allen Sinnen* offenbart, gewiſs höchst wahrscheinlich; — die Frage ist: *schreibt man nicht manches dem Feuer, oder dem Phlogiston, oder dem Lichte zu, was eigentlich der Elektricität gehört?* — und dann hat man diese chemische Verbindung noch

*) Bekanntlich hat man dieſs sieben Jahre später, als *Lichtenberg* obiges schrieb, durch die Voltaische Säule gelernt, wo Elektricität gerade in demselben Sinne wie Feuer angemacht wird.

nicht gesehen; weil — man sie nicht sehen *will*. Man *zersetzt durch sie das Wasser, die alkalinische Luft, die Salpeterluft, die schweren inflammabeln Luftarten, man vermindert durch sie die atmosphärische und erhält durch sie Salpetersäure aus Stickluft und dephlogistisirter*. Was thut die Elektricität dabei? Erschüttert sie bloſs, oder wurfelt sie bloſs, oder erhitzt sie bloſs, *oder verbindet sie sich, ganz oder selbst zersetzt, mit jenen Körpern, und bringt diese Veränderungen hervor?* Hier antwortet man: es mag seyn was es will, nur das letzte nicht, weil wir gar nicht wissen, ob die elektrische Materie überhaupt eine chemische Verbindung mit Körpern eingehe. Wenn das, möchte ich fragen, kein Cirkel im Schlieſsen ist, was in aller Welt ist einer? Ich halte dafür, *daſs es Pflicht des Naturforschers ist zu glauben, das letzte finde Statt, so lange bis das Gegentheil demonstrirt ist,* weil die Hinzulassung einer solchen Materie einer Beimischung gar ähnlich sieht. Hätte man die Erscheinungen durch Hinzulassen irgend eines andern Dampfes, oder nur durch das Licht bewirkt: so würde man sicherlich von chemischer Verbindung gesprochen haben. Allein die elektrische Materie wirkt bloſs als mechanisches Mittel, weil man sie nicht anders kennt und kennen *will*." —

Es ist nicht möglich, sich klarer und schärfer gegen die *mechanische*, und für die *chemische* Wirksamkeit der Elektricität zu erklären? „Wo Feuer und Elektricität," heiſst es bald darauf, „gleiche Wirkungen hervorbringen, da kann man kühn fragen: war es die Elektricität des Feuers, oder das Feuer der Elektricität, welches sie hervorbrachte?" — Und über den berühmten Amsterdamer Versuch erklärt sich *Lichtenberg* folgendermaſsen:

„Man hat den berühmten und in der That höchst

merkwürdigen Amsterdamischen Versuch von der Zersetzung des Wassers durch Elektricität als völlig entscheidend für die neue (antiphlogistische) Chemie angesehn. Hiergegen läſst sich vieles einwenden, und es könnte leicht kommen, daſs er gar ihr gefährlichster Feind würde. — Es ist ja die groſse Frage: *hat die elektrische Materie nicht etwa zersetzt*, und hat nicht ein Theil von ihr mit dem Wasserdampf inflammable, und der andere Theil mit demselben dephlogistisirte Luft gemacht? — Zu sagen, daſs die Zersetzung bloſs durch eine in erhöhter Temperatur erzeugte, nähere Affinität der Bestandtheile des Wassers mit den *Calorique* bewirkt werde, ist ja eine Hypothese, die sich auf ein bloſses *car tel est notre plaisir* gründet."

Dieſs alles ist im Jahr 1794 geschrieben; und in der That bestimmter und schärfer läſst sich der Satz, daſs chemische Zersetzung durch Elektricität bewirkt werde, gar nicht aussprechen, und wurde auch von niemandem vor *Lichtenberg* mit solcher Schärfe und Klarheit ausgesprochen, so daſs man Ursache genug hat, diesen ausgezeichneten Geist als ersten Lehrer der Elektrochemie zu betrachten, und dieſs zwar um so mehr, da er diese Ansichten im Gegensatze der *Lavoisier*'schen Schule aufstellt, wie man denn in neuerer Zeit mit Recht gesagt hat, daſs die alte auf imponderable Potenzen gegründete Chemie in der Elektrochemie (indem zum Phlogiston gleichsam ein Antiphlogiston hinzukam) wieder aufgelebt sey. Im Lehrbuche selbst, aus dessen Vorrede die angeführten Stellen genommen sind, sagt *Lichtenberg* da, wo er von den chemischen Wirkungen der Elektricität spricht, in einem Zusatze zu §. 538. S. 498.: „Aus dem hier Gesagten erhellt, dünkt mich, die

Wichtigkeit dieser ganzen Lehre (d. h. der ganzen Elektricitätslehre) für die Chemie. Fast wird man geneigt, zu fragen: ist es bei den Feuerprocessen *die elektrische Materie, welche die Erscheinung von Verkalkung und Reduction hervorbringt*, oder ist es bei den elektrischen das Feuer, was sie hervorbringt?"

Man sieht, in welcher Allgemeinheit *Lichtenberg* die Sache schon auffaſste, wenn er gleich bloſs fragend die Sätze hinstellt, was wir im Grunde Ursache haben, bei jeder unserer physikalischen Theorien zu thun. Daraus aber, daſs *Lichtenberg* sich nicht begnügt, im Compendio die Sache in einer langen Note aus einander zu setzen, sondern auch in der Vorrede zum Buche noch ausführlicher davon handelt, geht hinreichend hervor, welches groſse Gewicht er auf die Sache legte. Gewiſs hat er auch in den Vorlesungen darüber gesprochen. Blickt man jedoch das wirklich sehr empfehlenswerthe Buch an: *Erinnerungen aus Lichtenberg's Vorlesungen von Gottl. Gamauf* (Prediger in Oedenburg) Wien und Triest 1808, worin im Collegio nachgeschriebene ernste oder witzige Bemerkungen *Lichtenberg's* (wie Gelegenheit und Laune sie mit sich brachten) in Menge sich finden: so ist gerade über diesen, von den chemischen Wirkungen der Elektricität handelnden, Paragraphen nichts nachgeschrieben worden. Man sieht also, daſs die Studenten hierauf wenig achteten, weil sie die Bedeutsamkeit dessen, was *Lichtenberg* sagte, nicht aufzufassen vermochten; und die gelehrten Akademieen achteten auch nicht darauf, oder erfuhren vielleicht gar nichts davon, weil ihnen *Lichtenberg* keine besondere Abhandlung darüber zusandte. Daher blieb, was dieser ausgezeichnete Geist über Elektro-

chemie mit gewohnter Klarheit und grofsem Scharfsinne ausgesprochen hatte, in dem Grade unbeachtet, dafs in der neueren Zeit so oft von Elektrochemie die Rede war, fast nirgends *Lichtenberg's* Name erwähnt wurde, den jedoch *Oersted* *) in der oben von *Davy* angeführten Schrift genannt hat.

Uebrigens sieht man aus *Gamauf's* Erinnerungen aus *Lichtenberg's* Vorlesungen, dafs *Lichtenberg* da, wo er von der Symmerischen Theorie der Elektricität spricht (B. III. S. 315.), um die Anziehung des Ungleichartigen des $+E$ und $-E$ zu erläutern, an „die Geheimnisse der Wahlanziehung oder Verwandtschaft" erinnert. Aber noch bedeutsamer ist, was er bei dieser Gelegenheit im Compendio selbst in einer Anmerkung zu §. 549. S. 519. über Elektrochemie beifügt: „Das Verbrennen der Körper zu erklären, hat man ja auch Feuer und Phlogiston mit Vortheil angenommen; wie wenn nun gar hier eben dieses Feuer und Phlogiston nur, wie die Luftarten durch Beimischungen verändert, gerade eben das wären, was wir *positive* und *negative* Elektricität nennen." — Zwar ist der klare Gedanke in dieser Stelle durch den von phlogistischer Theorie entlehnten Ausdruck etwas verdunkelt; aber man sieht doch noch deutlich genug, dafs *Lichtenberg*, wie schon aus den vorhin angeführten Stellen sich ergiebt, geneigt war,

*) „*Lichtenberg* (sagt *Oersted*) ging mit dem ihm eigenen Geiste vielleicht weiter, als alle seine Vorgänger; drückte sich aber nur in zweifelnden Fragen aus." Diese Fragen sind jedoch nur im Compendio, nach *Lichtenberg's* Weise, kurz hingestellt; indefs die aus der Vorrede angeführten Stellen zeigen, welches Gewicht er auf die Sache legte und wie ausführlich, bestimmt und klar er sich darüber aussprach.

die Verbrennung der Körper durch Vereinigung der entgegengesetzten Elektricitäten zu erklären, ganz so, wie es gegenwärtig geschieht. Ja er geht fast noch etwas weiter, indem er (mit Beziehung auf die gewöhnlichen Wärmetheorien) noch die Frage anschliefst: „Läfst sich bei der Elektricität auch eine *specifische*, *absolute*, *sensible* und *gebundene* betrachten?“ — Um so klarer wird hierdurch die Tendenz der vorhergehenden Stelle, die Verbrennungserscheinungen auf dem Standpuncte der Elektricität aufzufassen.

Also schon vor *Ritter* und vor *Winterl* wurde mit einer Klarheit über Elektrochemie von *Lichtenberg* gesprochen, dafs in neuerer Zeit, durch die geltend gewordenen elektrochemischen Theorien, die von ihm aufgestellte Ansicht mehr nur eine durch neue Versuche herbeigeführte Bestätigung, als eine wesentliche Abänderung erhielt. Und wenn nun, nach einem solchen Vorgänger, *Ritter* in seinem Buche: *Beweis, dafs ein beständiger Galvanismus den Lebensprocefs in dem Thierreich begleite*, das 1798 erschien, ganz umständlich und ausführlich in einem besondern Abschnitte spricht: „*über die Richtung der Action in der galvanischen Kette und über merkwürdige Bestimmung derselben durch die chemische Qualität der Leiter* (§. 12. S. 46—64.) und dann zu Ende des Buchs „*über das Verhältnifs*“ redet „*des Galvanismus zu der Elektricität und beider zu der Chemie?*“ und mit den Worten schliefst: „darf man sich noch verwundern, beim Galvanismus so genaue Beziehung auf chemische Verhältnisse zu finden? darf man sich wundern noch über den so genauen Zusammenhang zwischen galvanischen und elektrischen Erscheinungen? Und da im *totalen dynamischen* Processe,

dem sogenannt *chemischen*, auch der partielle, der *elektrische*, enthalten ist, wie im Ganzen der Theil, darf dann die Ankündigung befremden, *daſs das System der Elektricität, nicht wie es jetzt ist, sondern wie es einst seyn wird, zugleich das System der Chemie, und umgekehrt, werden wird:*" — so scheint es doch, soferne man, was hier wörtlich mitgetheilt wurde, wohl erwägt, in der That nicht ganz billig, dergleichen klare und bestimmte, durch *Versuche*, welche *Davy* selbst, „*als originelle und sinnreiche*" *) bezeichnet, herbeigeführte Aussprüche gänzlich unbeachtet zu lassen in einer Geschichte der Elektrochemie. Denn was man auch gegen die Unklarheit des Ausdruckes in *Ritter's* Schriften einwenden mag, die eben angeführte Stelle ist klar genug; auch hatte ein im Jahr 1798 schreibender Physiker im vorliegenden Falle das Recht vorauszusetzen, daſs wenigstens den deutschen Lesern oder Zuhöhern *Lichtenberg's* (wozu indeſs auch stets Ausländer gehörten) aus einem so allgemein verbreiteten Lehrbuche der Physik, hinreichend bekannt sey, was wenige Jahre zuvor *Lichtenberg* so klar hierüber gesagt hatte, dessen vorhin angeführte Theorie, von der Entstehung des *Hydrogens* und *Oxygens* aus Wasser in Vereinigung mit der einen und der andern Art der Elektricität, *Ritter* späterhin durch einen entscheidenden Versuch zu bestätigen suchte, der jedoch, wie *Davy* in seiner berühmten, im Jahr 1806 geschriebenen, Abhandlung über die chemischen Wirkungen der Elektricität mit Recht bemerkt,

*) *Davy* drückt sich mit Beziehung auf *Ritter's* Schrift, wovon hier die Rede, und die er auch dem Titel nach anführt, so aus: „*Ritter's work contains ſome very ingenious and original experiments on the formation and powers of singles galvanic circles.*"



eine andere Deutung zuläfst. Jedoch im gewissen Sinne bleibt *Lichtenberg's* Ansicht immer stehen, indem elektrische Anziehung (des Hydrogens zum negativen, des Oxygens zum positiven Pol) ohne eine vorhergegangene oder gleichzeitige Vereinigung mit Elektricität gar nicht denkbar, es mag nun diese Elektricität abhängig seyn von Mittheilung, Vertheilung, oder Contact, oder von den ursprünglichen krystallinischen Eigenschaften der Grundstoffe selbst. Wirklich spricht *Davy*, wie wir sogleich sehen werden, in dieser neuesten Abhandlung sich ganz im Sinne *Lichtenberg's* aus. Denn wir wollen nun einige Stellen hervorheben aus dem letzten Abschnitte dieser Abhandlung, welcher überschrieben ist:

Allgemeine Bemerkungen und praktische Anwendungen.

„Um zu erklären (sagt *Davy*), auf welche Art die verschiedenen chemisch verbundenen und im Zustande der Neutralisation befindlichen Stoffe plötzlich aufgeregt in Wirksamkeit treten, wenn man sie zwischen die zwei elektrischen Pole bringt, ist es nöthig, Principien anzunehmen und Ansichten über corpusculare Action aufzustellen *von ganz neuer Art.* *) Und da die Hauptagentien unsichtbar und wahrscheinlich unwägbar sind: so lassen sich über diesen Punct keine directen Demonstrationen geben; und es ist folglich erlaubt, hier verschiedene Hypothesen in Anwendung zu bringen. Nimmt man die Idee von zwei elektrischen Flüssigkeiten an, welche ätherisch, fein, elastisch sind, welche sich gegenseitig anziehen, während die gleichartigen Theile sich zurückstofsen, *fähig, sich in verschiedenen Verhält-*

*) *take views of corpuscular action of a perfectly novel kind.*

nissen mit den Körpern zu verbinden und, diesen Verbindungsverhältnissen *) *gemäſs, ihnen ihre specifischen Eigenschaften mitzutheilen und ihre stöchiometrischen Massentheile (equivalent masses) zu bestimmen:* so wird man naturgemäſs die Wirkung der Pole beziehen auf Zurückestoſsung der mit einem *Uebermaaſs* von der einen dieser Flüssigkeiten, (*with exceſs of one fluid*) und auf Anziehung der mit einem Uebermaaſs vom entgegengesetzten Fluidum verbundenen Substanzen, und man könnte auf diese Art vollkommen genügende Rechenschaft von allen diesen Erscheinungen geben."

Man sieht, daſs die vorhin S. 38 angeführte Ansicht *Lichtenberg's* über Combination der entgegengesetzten Elektricitäten mit den Körpertheilchen fast mit denselben Worten ausgesprochen ist, obwohl noch (eben so wie dieſs *Lichtenberg* im Jahr 1794 that) mit einiger Zurückhaltung. Denn im Sinne der *Franklin*'schen Hypothese über Elektricität fügt *Davy* unmittelbar bei:

„Indeſs da man diese Sache auch aus einem ganz andern Gesichtspuncte betrachten könnte, im Sinne der Idee von einem einzigen feinen Fluidum, das nur zu dem einen Theile der Verbindung Anziehung hat: so will ich nicht weiter eingehen auf Untersuchung dieses dun-

*) Zum Theil in diesem Sinne sprach *Winterl* (in seiner allerdings unglücklich gewählten sonderbaren Sprachweise) von verschiedenen Graden der Begeistung einzelner sich verbindender Stoffe, insofern er nämlich S. 445. der Prolusionen (nach *Schuster's* vorhin angeführter Uebersetzung) sagt: „*die beiden Elektricitäten sind nichts anderes, als angehäuftes Säure- und Basen-Princip.*" Vgl. auch, was in dieser Beziehung gesagt ist in vorliegender Zeitschrift, (1827. II. 3—6. und 50—53.) wo Thatsachen angeführt sind, welche für solche verschiedene Verbindungsverhältnisse mit Elektricität zu sprechen scheinen.

kelen Punctes der Theorie und lieber durch einige experimentelle Resultate den Weg zu ebenen suchen zur Aufklärung der Sache."

Es scheint mir aber, daſs gerade durch den Dualismus, welcher durchgängig in der Chemie nicht bloſs als ein scheinbarer, sondern als ein wesentlicher und reeller, bei *Alkalien* und den *Säuren*, hervortritt, zu Gunsten des Dualismus in der Elektricität entschieden wird, wenn nämlich die Elektricität nicht bloſs eine zufällige, sondern eine wesentliche Rolle bei den chemischen Erscheinungen spielt, wie im Sinne der *Elektrochemie* vorausgesetzt wird. Und eben darum erinnerte schon *Lichtenberg* (wie vorhin S. 41 erwähnt wurde) zur Stütze der dualistischen Elektricitätstheorie an *„die Geheimnisse der Wahlanziehung, oder Verwandtschaft."*

Die Versuche übrigens, welche *Davy* nun unmittelbar anführt (denn nicht ein Auszug, sondern eine fortlaufende wörtlich treue Uebersetzung wird hier den Lesern vorgelegt) sind folgende:

„Ich brachte in ein Glas-Gefäſs von sechs Zoll Durchmesser einen kleinen Antheil Salpeterlösung, und breite Streifen Lackmus und Curcumapapier wurden unter das Fluidum gebracht und mit zwei dünnen Platinastreifen verbunden, um die Anzeigen der Bildung von Säure und Alkali durch Elektricität in jedem Theile der Schale augenblicklich und deutlich wahrzunehmen. Die zwei Platinastreifen wurden nun mit den Polen einer *Volta*'ischen Batterie verbunden. Es zeigte sich, daſs Alkali einzig und allein unmittelbar auf der Oberfläche des negativen Platinastreifen und auf gleiche Weise die Säure allein auf der Oberfläche des positiven Platinastreifen frei wurde; und beide verbreiteten sich dann allmälig

durch das Fluidum in einem Kreise rund um die Conductoren, und nichts deutete auf Zurückstofsungen, oder Anziehungen innerhalb der Flüssigkeit in der Linie des geschlossenen Kreises."

„Bei verschiedenen Wiederholungen dieses Versuchs wurde immer dasselbe Resultat erhalten; blofs der Gasstrom des Oxygens oder Hydrogens, oder die Neigung des Gefäfses, mit einem Worte blofs mechanische Ursachen hatten Einflufs auf die Richtungslinien der alkalischen oder sauren Stoffe; und ganz dieselbe Art der Einwirkung fand auf die reagirenden Papiere Statt, als man an die Stelle der beiden Polarstreifen ein sphärisches Stück eines Kaliumamalgams und eine Säure brachte."

Sonach wurden also Säure und Alkali zu den entgegengesetzten Polen in einem chemisch unwirksamen, oder (wenigstens auf gefärbte Papiere) nicht reagirenden Zustand (d. h. im *entgeisteten* Zustande, nach *Winterl's* etwas sonderbar gewähltem Ausdruck) übergeführt, während indefs *Ritter* *) gerade das Gegentheil einem

*) Vgl. dessen *Geschichte der Schicksale der chemischen Theorie in den letzten Jahrhunderten* in *Gehlen's* Journal der Chem., Phys. u. Mineral. B. VII. S. 18 u. 33—35. *Note.* und dessen Abhandl. *über Stoffverpflanzungen in der Volta'-ischen Säule ebend.* S. 364—372. — Es fällt diese Untersuchung *Ritter's* freilich in seine letzten kränklichen Lebensjahre, wo die zum Experimentiren nöthige Ruhe und Gemächlichkeit ihm so vielfach verkümmert und geraubt wurde. Indefs da durch eben diese Beobachtung *Ritter* bewogen wurde, von seiner Ansicht der Wasserzersetzung abzugehn: so verdient sein Versuch Wiederholung. Ueberhaupt verdient diese, an mancherlei dem Mediciner nicht unwichtige Dinge erinnernde, Metastase der Körper, welche durch Elektricität zu bewirken, noch weitere Untersuchung, und es wird daher erlaubt seyn, an das zu erinnern, was ich früher hierüber gesagt habe eben in dem angeführten Journ. von *Gehlen* IV. 274—277. V. 143—149.

angestellten Versuche gemäſs behauptet; nämlich daſs sie in einem auf reagirende Papière wirksamen, d. h. in einem *begeisteten* Zustande (wie er sich, der *Winterl'*schen Sprache gemäſs, ausdrückt) übergeführt werden; und daſs die Zersetzung wirklich von der Indifferenzzone ausgehe, wie *Davy* meint, daſs man gemäſs den Versuchen *Herschel's* annehmen müsse, welcher gezeigt habe; daſs ein Kaliumamalgam, das nur etwa $\frac{1}{10000}$ seines Gewichtes Kalium enthalte, so stark vom negativen Pol angezogen werde, daſs daraus eine heftige mechanische Bewegung entstehe. „In der Art nun (fährt *Davy* fort) können die beiden Elektricitäten angesehen werden als Conductoren (*transporters*) der ponderablen Stoffe, *die ihren eigenthümlichen Charakter erst im Moment annehmen, wo sie angelangen an ihrem Ruhepunct.*" *)

Und gerade diesen Zustand, worin die ponderablen Stoffe ihres eigenthümlichen, chemischen Charakters beraubt sind (obwohl chemisch ungebunden, wie hier vorausgesetzt wird) nannte *Winterl* den Zustand der *Entgeistung*. Das Wort mag sonderbar seyn, was wir gerne zugeben, wie es denn überhaupt schlimm ist, wenn jemand (nach dem Muster einiger sogenannter Philosophen) nicht zufrieden mit der gröſsten auf uns übergegangenen Erbschaft, einer wohlklingenden verständlichen Sprache, sich durchaus eine neue Sprache schaffen will, von welchem gerechten Vorwurfe *Winterl*

---

u. VII. 155—162, wobei auch *Gehlen's* Nachschrift und vorgeschlagener Versuch zu beachten.

*) „*The two electricities may be regarded as the transporters of the ponderable matters, which assume their own peculiar characters at the moment they arrive at the point of rest.*"

nicht freizusprechen. Jedoch dieſs ist wenigstens klar genug und auch allgemein bekannt, daſs in *Winterl's* Sinne die Worte „*Begeistung*" oder „*Entgeistung*" ausdrücken sollten, der Zustand chemischer Wirksamkeit hänge von etwas Imponderablem (gleichsam Geistigen) ab; und es wird also nicht wohl möglich seyn zu läugnen, daſs *Davy* in obiger, so eben angeführter Stelle, der Hauptsache nach, ganz dieselbe Ansicht ausgesprochen habe.

Davy erinnert jedoch an Versuche in seiner 1806 gelesenen Abhandlung, denen gemäſs dieser eigenthümliche elektrische Transport der Säuren und Alkalien im chemisch unwirksamen (wenigstens durch reagirende Papiere nicht zu erkennenden) Zustande durch kräftig gegenwirkende chemische Mittel gehemmt werden kann; wie z. B. Schwefelsäure nie durch Barytlösung (oder umgekehrt) transportirt werden konnte. Und wenn *Davy* Säuren und Alkalien anwandte, die auflösliche Salze bildeten, und den *negativen* Polardraht in die *Säure*, den *positiven* in das *Alkali* tauchte: so dauerte es eine lange, mit dem angewandten Wasser im gewissen Verhältnisse stehende Zeit, bis die Säure bei dem positiven, das Alkali bei dem negativen Pol ankam. Dieſs beweist, fügt *Davy* mit Recht bei, daſs „*continuirliche Zersetzung und Vereinigung Statt findet, und zeigt, daſs die elektrischen und chemischen Phänomene von derselben Art sind und abhängig von derselben Ursache.*"

Nehmen wir aber an, daſs continuirliche Zersetzung und Vereinigung zwischen den Polardrähten der elektrischen Säule Statt finde, (welche Ansicht zuerst *v. Grotthuſs* mit Klarheit darlegte, der gemäſs am Ende aber freilich auch Schwefelsäure durch Barytlösung sich

müſste transportiren lassen, so ferne nicht schwefelsaurer Baryt absolut unzersetzbar durch Elektricität): so entgehen wir dadurch der Annahme eines (wirklichen, nicht bloſs scheinbaren) elektrischen Transportes ponderabler Stoffe im chemisch unwirksamen (entgeisteten) Zustande, obwohl wir dafür genöthigt werden, z.B. bei Zersetzung einer Salpeterlösung, jedem am positiven Polardrahte durch Entziehung der Säure freiwerdenden Elemente von Kali eine zerlegende Einwirkung auf das nebenliegende Salpeterelement beizumessen, welche das Kali sonst nicht besitzt. Jedoch abgesehn davon, daſs durch Mitwirkung des entgegengesetzten Pols gleichsam doppelte Wahlverwandtschaften in Betrachtung kommen: so fehlt es uns nicht an einer groſsen Anzahl von Beispielen, daſs Körper im Entbindungsmomente (im Momente des Auflebens gleichsam aus dem Scheintode) ganz anders wirksam sich zeigen, als solches nachher der Fall; und wir werden eben hierdurch an die, mit der Elektricität zusammenhängenden und zugleich mit ihr im Momente jedes elektrochemischen Processes auftretenden, geheimniſsreichen elektromagnetischen Kräfte erinnert, welche gewiſs auch für chemische Wahlanziehung von hoher Bedeutung sind. Noch andere vom Magnet hergenommene Beziehungen bieten von selbst sich dar, wenn wir Krystallelektricität als zum Wesen der Materie gehörig betrachten, in dem Sinne, worin B. 39. S. 231—250 ausführlicher davon die Rede war.

Den Gesetzen des Elektromagnetismus gemäſs, habe ich auch die vorhin von *Davy* angeführten (ihn eigentlich zur Annahme eines elektrischen Transports der Stoffe im chemisch unwirksamen Zustande bestimmenden) Bewegungsphänomene des Quecksilbers erklärt,

welche zuerst von *Hellwig* beobachtete, darauf *Erman* und späterhin *Herschel* und *Pfaff* genauer untersuchten und weiter verfolgten. *)

Da *Davy* in dieser ganzen Abhandlung vorzüglich von seinen, mit dem elektromagnetischen Multiplicator angestellten, Versuchen handelt: so schliefst er an die oben angeführte Stelle folgende Bemerkung an:

„In der *Bakerischen*, im Jahr 1806 gehaltenen, Vor-

*) Neuerdings hat *Nobili* (s. *Bibl. univers.* Aug. 1827. S. 261 —283.) wieder über diese Bewegungsphänomene geschrieben, welche das, mit einer dünnen Schicht-Flüssigkeit übergossene, Quecksilber zwischen den Polardrähten einer *Volta*'ischen Säule darbietet. Auch *Nobili* fafst die Erscheinungen als elektrische Anziehungsphänomene auf, wie *Herschel* und *Davy*, und hält es für unmöglich, sie aus elektromagnetischem Gesichtspuncte zu betrachten, weil die stärksten Magnete darauf keinen Einfluſs ausüben. Wie leicht dieser Einwurf zu beseitigen sey, habe ich in diesem Jahrb. (1826. III. S. 345.) dargethan, und zugleich umständlich nachgewiesen, dafs diese Erscheinungen alle ganz genau den elektromagnetischen Gesetzen gemäfs erfolgen. Man sieht aber nun, dafs es auch in *elektrochemischer* Hinsicht nicht gleichgültig sey, aus welchem Gesichtspuncte die Sache aufgefafst wird. Dennoch, was ich hierüber, auf Thatsachen gestützt, dargelegt habe, kann schwerlich hoffen, einige Beachtung zu finden. Denn es steht geschrieben in einer Abhandlung, welche viele Physiker und Chemiker darum nicht lesen mögen, weil sie auf alterthümliche Dinge sich bezieht, die, wie sie sagen, nicht zum Fache, nicht in ein Journal der Chemie und Physik gehören. Aber die gelehrten Alterthumsforscher mögen gleichfalls dergleichen Abhandlungen nicht lesen, weil Physik und Chemie nicht zu ihrem Fache gehört. Fast möchte man daher geneigt werden, zu fragen, ob es nicht gut seyn möchte, das strenge „*Fach halten*" vorzüglich dem Cassen- und Post-Wesen zu überlassen; und ob am Ende die Aufhebung der gelehrten Zünfte (des zuweilen fast ein wenig unrühmlichen „*Streites der Facultäten*") nicht weniger Nachtheil bringen würde, als die Aufhebung der Zünfte bei Handwerkern gebracht hat?

lesung schlug ich vor, die elektrische Kraft, welche nöthig ist, um die Elemente eines Körpers zu entzweien, als Maafsstab für die Intensität der chemischen Vereinigung zu benützen. Mit Anwendung des Multiplicators würde es nun leicht seyn, diese Bestimmungen zu machen; und *genaue* Untersuchungen über den Zusammenhang dessen, was man die elektrodynamischen Eigenschaften der Körper nennen könnte, mit ihren Verbindungsverhältnissen gemäfs stöchiometrischen Zahlen, würde der erste Schritt seyn, um der Chemie eine bleibende mathematische Grundlage zu verschaffen."

Davy kommt nun auf praktische Anwendung der Elektrochemie mit Beziehung auf den Schiffbeschlag, in welcher Beziehung auf das zu verweisen, was hierüber in vorliegender Zeitschrift (B. 41. S. 404 und 490) gesagt wurde.

Aus einigen andern Abschnitten dieser Vorlesung aber wollen wir noch etwas hervorheben. Denn zum Kreise der Verhandlungen, welche in vorliegenden Blättern über *Elektrochemie* den Lesern vorgelegt werden, gehört vorzüglich auch:

I. *Die Beschreibung des elektromagnetischen Multiplicators, dessen Davy sich bediente.*

Ein einfacher Multiplicator aus 60 Umschlingungen eines mit Seide umsponnenen Silberdrahtes (bei *Davy's* Versuchen von $\frac{1}{70}$ Zoll Dicke) zeigte sich als hinreichend empfindlich bei den meisten Versuchen (*sufficiently delicate for most proposes of experiment*); und wurde daher bei dieser ganzen Reihe von Untersuchungen vorzugsweise angewandt. Nur in wenigen Fällen, in welchen überaus schwache Elektricität angezeigt werden sollte, gebrauchte *Davy* ein nach *Nobili's* Weise con-

struirtes Instrument, jedoch mit *drei* Magnetnadeln, nämlich *zwei* äufsern, in ihrer Polarität der mittlern entgegengesetzten.*) Die Einrichtung, fügt *Davy* in einer Note bei, ist von der, welche *Nobili* angab, blofs „*durch Verdoppelung der Wirkung*" verschieden, was viel sagen will, wenn man sich an das erinnert, was *Nobili* von der Empfindlichkeit seines Apparates anführt. Sollte die Empfindlichkeit noch weiter getrieben werden: so möchte ich solches eher bei Benützung der elektromagnetischen Schleife (und der Anwendung von vier Nadeln) erwarten, wie ich solches vorschlug, als von *Nobili's* Apparat im vorliegenden Jahrbuche (1825. III. 255) die Rede war, ohne bis jetzt noch Zeit zu finden, über die einzelnen Constructionsarten vergleichende Versuche anzustellen mit Berücksichti-

*) Nothwendig müssen diese *zwei* Nadeln, wenn sie der mittleren das Gleichgewicht halten sollen, von geringerer magnetischer Capacität seyn. Eben daher wendet *Becquerel* vier Nadeln an, *zwei innere*, deren Pole gleiche Richtung, und *zwei äufsere*, deren Pole wohl beide die nämliche, aber eine, den zwei innern Nadeln entgegengesetzte, Lage haben. Alle vier Nadeln sind unter sich verbunden, so dafs sie blofs vereint um eine gemeinschaftliche Axe sich bewegen können. Indefs bedient sich *Becquerel* blofs eines Multiplicators von einfacher Umschlingung; doch statt eines einfachen Drahtes wendet er *zehn* mit Seide umsponnene Kupferdrähte an, die aber an ihrem Ende mit einem gemeinschaftlichen einfachen Drahte verbunden sind. „*Man wird sich wundern*, sagt *Becquerel*, *dafs ich zehn Drähte statt eines einzigen anwende, da doch bekanntlich die, einen einzigen Draht durchlaufende, Elektricität, wenn sie mehreren Drähten von gleichem Durchmesser begegnet, sich gleichmäfsig unter diese vertheilt, so dafs durch alle diese Drähte* b l o f s *die Elektricität* e i n e s *Drahtes durchgeht. Aber ich glaube bemerkt zu haben, dafs die elektromagnetische Wirkung, welche diese zehn Drähte hervorbringen, gröfser ist, als wenn nur ein Draht angewandt wird.*" (*Ann. de Chim. et de Phys.* Jun. 1827. S. 118.)

gung aller, auch in mechanischer Beziehung (wenn das Instrument zusammengesetzter wird) in Betrachtung kommender, kleiner Nebenumstände. Hervorzuheben ist nun zunächst einiges aus dem Abschnitte, worin

II. von *den elektrischen und chemischen Wirkungen bei Combination bloſs eines Metalles mit einer Säure*

die Rede.

„Keine Classe von Phänomenen, sagt *Davy*, scheint mir mehr geeignet, richtige Ansichten zu geben von der Natur der elektrochemischen Wirkung, als die Erscheinungen, welche Flüssigkeiten darbieten bloſs in Berührung jedesmal mit einem einzigen Metalle; und da diese Resultate mit ein oder zwei Ausnahmen *ganz neu* sind: so will ich sie umständlicher vorlegen."

Die Versuche, welche nun beschrieben werden, beziehen sich zum Theil auch auf Untersuchungen über das Verhalten zweier gleichartiger Metalle bei verschiedenen *Temperaturen*, womit, so viel ich weiſs, von mir zuerst durch Construction meiner sogenannten *Feuerbatterien* (s. *Gehlen's* Journ. der Ch., Phy. und Min. B. IX. S. 705.) die Physiker bekannt gemacht wurden. Schon diese Batterien zeigten, daſs das heiſse Metall unter gewissen Umständen die Rolle des *positiven* spiele, wie solches auch mit dem Multiplicator bei der einfachen Kette nachzuweisen. *Davy* aber scheint bloſs den Fall zu kennen, wo es, mit einer durch Erhitzung entstandenen Oxydlage bedeckt, *negativ* wird. Daſs übrigens noch andere Gesichtspuncte dabei in Betrachtung kamen, davon war bei *Becquerel's* Abhand. in diesem Jahrbuche (1825. II. 161) in einer Note die Rede, während *Becquerel* auch bloſs den von *Davy* angeführten Fall (nämlich, daſs er-

hitztes Metall die Rolle des *negativen* Leiters spiele)
beobachtet hat.

In Beziehung aber auf die Versuche, woron am umständlichsten dieser Abschnitt der Abhandlung handelt, über den Einfluſs, den die *relativ frühere, oder spätere Eintauchung zweier gleichartiger Metallstreifen in eine Flüssigkeit* hat, ist an *Oersted's* B. 33. d. Journ. S. 164 mitgetheilte Versuche zu erinnern. Es kommen dabei die chemischen Veränderungen in Betrachtung, welche mit dem zuerst eingetauchten Metallstreifen vorgegangen, sey es durch Oxydation oder Schwefelung. Leicht kann man sich hieraus die zuweilen eintretenden polarischen Umkehrungen erklären, welche *Davy* beobachtet hat. *Pfaff* wurde zuerst auf solche polarische Umkehrungen aufmerksam bei Versuchen mit Kupfer und Schwefelleberlösung, womit in vorliegender Abhandlung auch *Davy* besonders sich beschäftigt. „Das Kupfer," sagt *Pfaff,* *) „*schien* in zwei Versuchen (in kleinen Batterien von Kupfer, concentrirter Auflösung alkalischer Schwefelleber und Wasser) „nach Verlauf von mehreren Stunden seine Polarität verändert zu haben, und *positiv* geworden zu seyn; auch bei Blei und Zinn war nach 12 Stunden ein schwacher positiver Pol auf Seiten des Metalls." — Indeſs konnte damals die Wahrnehmung nicht zum Versuch erhoben werden. Aber im Jahr 1817 gelang mir solches auf einem andern Wege, und ich machte damals die Münchener Akademie mit nach kurzer Zeit sich (bei ununterbrochen im Gasentbindungsapparate geschlossener Kette) polarisch umkehrenden Batterien bekannt. Die Abhandlung ist in den Denkschriften der Münchener Akademie erschienen. Ueberaus leicht

*) Vgl. *Gehlen's* Journ. der Ch., Ph. u. Min. V. 101.

aber sind nun solche Versuche anzustellen bei dem Gebrauche des elektromagnetischen Multiplicators, wie im vorlieg. Journ. B. 33. S. 16 und 17. gezeigt wurde.

Zum Schlusse dieses Abschnittes sagt *Davy*:

„Oxygen, welches als negativ zu betrachten im Verhältnisse zu Metallen, und Schwefel, welcher negativ im Verhältnisse zu oxydablen Metallen,*) beide bringen mit den gegen sie positiven Metallen Verbindungen hervor, die sich *negativ* zu diesen Metallen verhalten." Bei geschlossener Kette aber stellen die chemischen Veränderungen das Gleichgewicht wieder her, ja es erfolgen sogar polarische Umkehrungeu. „So bleibt oxydirtes, durch Säuren angegriffenes Zinn, eine Zeit lang *negativ* in einer Alkalilösung; aber wenn allmälig das Oxyd auf seiner Oberfläche durch das Hydrogen reducirt ist, so geht die negativ elektrische Kraft verloren. Die andere blanke Zinnplatte, inzwischen angegriffen durch die Wirkung des Alkali, wird nun *negativ* und jene entgegengesetzte (zuvor negative) Fläche wird *positiv*".

*) Es ist nämlich zu erinnern, dafs *Davy's* Versuche über frühere oder spätere Eintauchung gleichartiger Metallstreifen in Schwefelkalilösung verschiedenartige Resultate darboten. „Nicht blofs waren *Zink*, *Platina* und alle sich mit Hydrosulphuren nicht verbindende Metalle bei diesen Versuchen unwirksam, sondern *Silber* und *Palladium*, die stark von Schwefelalkalien angegriffen werden, gaben sogar Verbindungen, welche sich *positiv* zeigten gegen die reinen Metalle, so dafs die *zuerst* eingetauchte Fläche *positiv* war und denselben Charakter beibehielt in alkalischen, sauren und salzigen Auflösungen." Man sieht aus diesen Beispielen wieder, dafs man nicht im Allgemeinen (sondern blofs in sehr untergeordneter Beziehung) die Körper in *elektropositive* oder *elektronegative* eintheilen kann, wovon aus einem anderen Gesichtspuncte im vorliegenden Jahrbuche (1827. III. 86.) die Rede war.

Vorzüglich interessant aber werden den Lesern die Resultate seyn der

III. *Versuche mit verschiedenen metallischen Leitern und Flüssigkeiten.*

Es ergeben sich, den Angaben des elektromagnetischen Multiplicators gemäſs, folgende Spannungsreihen, welche mit dem am meisten positiven Metall anfangen:

a) bei Anwendung der *gewöhnlichen Säuren:*

Kalimetall und seine *Amalgame; Barytmetall* und seine *Amalgame; Zinkamalgam, Zink, Ammoniumamalgam* (?), *) *Kadmium, Zinn, Eisen, Wismuth, Antimon* (?), *Blei, Kupfer, Silber, Palladium, Tellur, Gold, Kohle, Platina, Iridium, Rhodium.*

b. bei *alkalischen Auflösungen:*

Alkalimetalle und ihre *Amalgame, Zink, Zinn, Blei, Kupfer, Eisen, Silber, Palladium, Gold, Platina u. s. w.*

c. bei *Schwefelalkalien:*

Zink, Zinn, Kupfer, Eisen, Wismuth, Silber, Platina, Palladium, Gold, Kohle.

Eine in theoretischer Hinsicht nicht unwichtige Frage ist es, ob *bloſs wässerige* Auflösungen bei galva-

*) *Davy* setzt einige Fragezeichen bei, weil bei nahe sich stehenden Metallen kleine Nebenumstände leicht eine Umkehrung der Polarität herbeiführen können. Bekanntlich ist nach *Ritter* (im elektr. System der Körper S. 110.) die Spannungsreihe: *Zink, Blei, Zinn, Eisen, Wismuth, Kobalt, Arsenik, Kupfer, Spieſsglanz* und auch nach *Volta* (s. *Geblen's* Journ. der Ch., Phys. u. Miner. II. 558.) steht *Blei* vor dem *Zinn* und *Antimon*, aber letzteres (gegen *Ritter*) weit vor dem *Kupfer*. Auch *Marianini* (s. d. Jahrb. 1827. I. 53.) giebt folgende Spannungsreihe nach den Angaben des Multiplicators an: *Zink, Blei* (glänzendes), *Zinn, Mangan, Blei* (angelaufenes), *Eisen, Kupfer, Antimon* u. s. w. Aber *Marianini* experimentirte mit Meerwasser, *Davy* mit verdünnten Säuren.

nischen Batterien brauchbar seyen, oder ob das Wasser entbehrt werden könne. Die ersten Untersuchungen hierüber, wobei der *Schwefelungsprocefs* an die Stelle des *Oxydationsprocesses* trat, sind von mir im Jahr 1811 angestellt worden. (s. d. Journ. ält. R. B. 3. S. 268.) Damals aber hatte diese Art von Versuchen sehr grofse Schwierigkeiten. Ungemein leicht ist ihre Anstellung geworden durch den elektromagnetischen Multiplicator, und man findet in der im Jahr 1821 geschriebenen Abhandlung (B. 33. S. 23. d. J.) Versuche mit Streifen von Eisen und Kupfer, welche durch den Multiplicator verbunden eingetaucht wurden in wasserlose im glühenden Flusse befindliche Salze oder durch Hitze geschmolzene Schwefelalkalien. Auch *Davy* ist nun auf diese Gattung von Versuchen gekommen. Er äufsert sich darüber folgendermafsen:

„Da der gröfste Theil der Flüssigkeiten, welche kräftig in *Volta'ischen* Combinationen wirken, Wasser, oder Oxygen und Hydrogen, hält: so vermuthete man, dafs diese Principien wesentlich seyen für den Erfolg. Diefs scheint jedoch nicht der Fall zu seyn, denn ich fand, dafs Zink und Platina kräftige elektromotorische Kreise bilden in geschmolzener Bleiglätte und geschmolzenem chlorinsauren Kali, worin bekanntlich kein Wasser enthalten; und ich zweifle daher nicht, dafs ähnliche Wirkungen würden zu erhalten seyn durch andere geschmolzene, blofs Säure und Alkali enthaltende Salze."

Man könnte freilich versucht werden, diese elektrischen Combinationen, wobei ein glühender flüssiger Leiter die Rolle des feuchten spielt, zur Gattung der thermoelektrischen (thermomagnetischen) zu rechnen. Je-

doch aus diesem Gesichtspunct erschienen sie nur um so interessanter; und doppelt wichtig wäre dann das Studium der auf diese Weise zu hewirkenden chemischen Zersetzungen. Denn sollte *Oersted's* Hoffnung möglicher Weise erfüllt werden können, dafs durch thermoelektrische Ströme sich die Metalle am Ende zerlegen lassen; *) so möchte vielleicht auf dem eben angezeigten Wege Hoffnung dazu vorhanden zu seyn scheinen. Aber auch abgesehn davon, ist es von Interesse, das Verhalten im glühenden Flusse befindlicher Körper (z. B. in einer Löthrohrflamme glühender Salztheilchen) gegen starke elektrische Ströme näher kennen zu lernen, wäre es auch nur mit Beziehung auf die im vorliegenden Jahrbuche (1827. III. 86) dargelegte Thatsache, dafs zuweilen in höherer Temperatur Säuren mit positiver, Basen mit negativer Elektricität auftreten, folglich Erscheinungen darbieten, welche an die polarischen Umkehrungen elektrischer Krystalle durch Temperaturerhöhung erinnern.

Noch ist ein Abschnitt in *Davy's* Abhandlung hervorzuheben, welcher handelt

IV. *Von elektrischen Ketten aus zwei Flüssigkeiten und einem Metalle.*

Dieser Abschnitt ist gegen die Deutung gerichtet, welche *Becquerel* seinen Versuchen giebt, wodurch er die elektrischen Wirkungen bei chemischen Actionen zu beweisen sucht. *Davy* führt die Erscheinungen auf die in der Ueberschrift bezeichnete Gattung von elektrischen Ketten zurück. Dafs *Becquerel's* Versuche noch Bedenklichkeiten übrig lassen, ging schon aus den Anmer-

*) Vgl. d. Jahrb. B. XXXXI. S. 63.

kungen hervor, womit im vorliegenden Jahrbuche (1825. II. 153 u. folg.) diese seine Abhandlung mitgetheilt wurde. Wenigstens wäre zu wünschen, dafs den Versuchen der Art noch andere, wobei Metalle ganz aufser Spiel blieben, nämlich mit Froschpräparaten (in der Art, wie B. XI. S. 335 d. ält. Reihe d. J. angegeben wurde) parallel laufen möchten. Uebrigens hat *Becquerel* in einer Abhandlung *über die bei chemischen Actionen entwickelte Elektricität und die Anwendung sehr schwacher elektrischer Ströme, um die Verbindung einer grofsen Anzahl Körper zu bewirken* (*Annales de Chimie et de Physique*. Jun. 1827. S. 113 — 140) auf *Davy's* Einwürfe geantwortet, und verspricht noch weitere Fortsetzung seiner Experimente. Wir werden daher wieder auf diesen Gegenstand zurückkommen.

Sonach ist blofs ein Abschnitt übrig in *Davy's* Abhandlung, welcher handelt

V. *Von der Anhäufung der Elektricität und von den chemischen Wirkungen, welche sie bei galvanischen Combinationen hervorbringt.*

Davy experimentirte mit zwei Gläsern, worin sich Salpeterlösung befand; in das eine tauchte er einen Zink-, in das andere einen Platinastreifen. Beide waren durch den Multiplicator verbunden. Zwischen die Gläser brachte *Davy* nun verschiedene Leiter, feuchte Asbesstreifen oder einen Zinkstreifen u. s. w. „Wendet man" (bemerkt nun *Davy*) statt des *Zinkstreifens*, Streifen anderer Metalle an, z. B. *Zinn, Eisen, Kupfer, Silber, Tellur:* so vermindert sich die Wirkung mit der Oxydabilität des Metalls, ja bei Tellur, *) welches sich nicht

*) Das höchst merkwürdige elektrochemische Verhalten des Tellur, wodurch es gewissermafsen eine neue Reihe an-

oxydirt am positiven Pole der *Voltai*'schen Säule, ist sie sogar ganz aufgehoben; und derselbe Fall tritt ein bei *Rhodium*, *Palladium* und *Platina.*

Diefs ist ganz derselbe Versuch, welchen *Ritter* im Jahr 1806 beschrieb (s. *Gehlen's* Journ. d. Ch.; Ph. und Miner. B. VII. S. 550. und dazu Taf. V. Fig. 11.) Auch ist an *Jägers* schon im Jahr 1802 construirte Säule, wo der feuchte Leiter durch am Rande trockne Goldstücke unterbrochen ist, zu erinnern, welche Säule blofs elektromotorisch, aber nicht chemisch wirkt. *) Gewifs

kündigt von Metallen, welche zum negativen Pol in derselben Beziehung stehen, wie die unedlen zum positiven Pole hat bekanntlich *Ritter* entdeckt und *Davy* nachher bestätigt (s. d. Jahrb. ält. Reihe B. V. S. 348—353.). Um so auffallender ist es, wenn *Tellur* am positiven Pol wie ein edles Metall erscheint, da es sich sonst in dem Grad als unedles Metall zeigt, dafs es an der Luft mit lebhafter Flamme verbrennt bei Erhitzung über seinen Siedepunct; ja sogar, wie *Ritter* fand (*Gehlen's* Journ. d. Ch., Ph. u. Miner. V. 446.), schon mit Wasser *gekocht* anlief und sich zu oxydiren schien, während *Ritter* die Bildung des hellbraunen Tellurhydroïds erwartet hatte. — Es scheint daher bei diesem Metalle die Anziehung zum Oxygen durch Temperaturerhöhung überaus schnell zu steigen; wodurch es wahrscheinlich wird, dafs Tellur im *heifsen* Wasser positiv elektrisirt sich wirklich oxydiren werde, und dafs daher mit ihm, durch schickliche Combination mit einigen andern Metallen, *leicht eine durch Temperaturerhöhung sich umkehrende* hydroëlektrische Kette zu erhalten seyn werde, zu welchem Zweck ich 1806 in *Gehlen's* Journ. VII. S. 577. eine mit Papinischen Töpfen construirte kleine Batterie vorschlug. Jetzt ist die Sache durch den elektromagnetischen Multiplicator noch viel leichter geworden. Gewissermafsen stellt auch der, im nächst vorhergehenden Bande dieses Jahrbuches S. 86. von mir mitgetheilte, Versuch eine ähnliche polarische Umkehrung durch Temperaturerhöhung dar. (Vgl. auch d. Jahrb. B. 40. S. 320.)

*) (Vgl. *Gilbert's* Annalen der Phys. B. XIII. (der erste vom Jahr 1803) S. 432. — Die Sache lauft nämlich darauf hinaus,

würde der ausgezeichnete brittische Chemiker, welcher in vorliegender Abhandlung zugleich als Geschichtschreiber der Elektrochemie auftritt, wenigstens dieses längst bekannten und höchst interessanten Versuches von *Jäger* gedacht haben, wenn ihm nicht, wie es scheint, besonders von den in Deutschland angestellten, den seinigen vorangegangenen Untersuchungen, mehrere ganz unbekannt geblieben wären.

Jedoch *Ritter's* Ladungssäule, wenn auch nicht dessen Abhandlung darüber, kennt *Davy* und kommt nun auf sie zu sprechen, faſst sie aber ganz auf, wie *Volta* im Gegensatze mit *Ritter* und mit *Marianini*, dessen Versuche (s. d. J. 1827. I. 300 und 452) ihm noch nicht bekannt waren. Auffallend ist es übrigens, daſs *Davy* dem *Zink* und überhaupt den *oxydablen* Metallen (noch dazu, wenn sie mit concentrirten sehr zersetzbaren Auflösungen in Berührung sind) bei den secundären Säulen den Vorzug giebt, was man allerdings auf bloſs chemischem Standpuncte erwarten sollte, während schon *Ritter* und neuerdings *Marianini* (s. a. a. O. S. 464) bei den sorgfältigsten Versuchen gerade das Gegentheil beobachtet haben. „Eine secundäre Säule, sagt *Davy*, aus sechs Streifen *Platina* mit Salpeterlösung construirt, wirkte mit (der Batterie von 50 Plattenpaaren, wodurch sie geladen wurde) entgegengesetzten Polen, kurz wie eine Combination ursprünglich aus *Säure*, *Alkali* und

daſs alle Leiter und Halbleiter, um in der hydroëlektrischen Kette mit der (zur chemischen Zersetzung, so wie zur unzweideutigen Erregung des Elektromagnetismus) erforderlichen Raschheit den elektrischen Strom zu leiten, nothwendig selbst polarisch werden müssen, wodurch sie erst als Glieder der polarischen Kette Geltung gewinnen. Hierher gehören daher auch *Erman's* unipolare Leiter.

Platina construirt. Mit Streifen von *Zink* waren die Resultate von derselben Art, *aber die elektrischen Wirkungen noch weit deutlicher.*" Und nicht bloſs viel schwächer wirkten bei analogen Versuchen von *Ritter* und *Marianini* secundäre Batterien aus Zink, sondern *Marianini* beobachtete sogar in einigen Fällen eine der gewöhnlichen entgegengesetzte (polarisch umgekehrte) Wirkung. — Es wird nun zweckmäſsig seyn, auch die Versuche von *de la Rive* über secundäre Säulen mitzutheilen, (s. *Bibl. univ.* Jan. 1827) welche ganz zur Bestätigung der Ansichten und Beobachtungen *Ritter's* und *Marianini's* dienen.

Anhang.

Zum Schlusse wollen wir noch eine Stelle hervorheben, welche *Davy* in der Einleitung zu dieser Abhandlung vorangestellt hat. Er erinnert zunächst an seine, im Jahr 1806 gehaltene, Vorlesung über die chemischen Wirkungen der Elektricität, und dann fährt er fort:

„Es gereicht mir zu besonderer Genugthuung, daſs bei der Zahl neuer Experimente, welche ich der Gesellschaft nun werde vorzulegen haben, und ohnerachtet der mannigfachen neuen Ansichten, welche hier und in andern Ländern zur Sprache gekommen, und der groſsen Thätigkeit, womit das Feld der Wissenschaft erweitert wurde — ich dennoch nichts zu ändern finde in den Grundsätzen der Theorie, welche ich in meiner ersten Abhandlung vorlegte, und welche, nach einem Zeitraume von 20 Jahren, noch fortwährend, wie anfänglich, mir zur Leitung und Begründung aller meiner Untersuchungen dient."

In der That hat man Ursache, sich zu freuen über die allgemeine Anerkennung, welche in diesem Zeitraume

von 20 Jahren die elektrochemische Theorie gewonnen hat. Und es wird daher zweckmäſsig seyn, wieder daran zu erinnern, in welcher Art ein geistreicher Chemiker, wie *Gay - Lussac*, vormals in seinem Bericht über jene von der Pariser Akademie gekrönte Abhandlung *Davy's*, wovon hier die Rede ist, hinsichtlich auf Elektrochemie sich aussprach:

„Die Idee (sagte *Gay-Lussac**) damals) die chemischen Verwandtschaften der Körper von ihrer elektrischen Kraft abzuleiten, ist sehr pikant. Sie annehmend, könnte man eine Menge chemischer Erscheinung erklären, die Umstände bestimmen, welche sie abändern und vorzüglich Rechenschaft geben von dem Einflusse der Temperatur, der in den chemischen Erscheinungen so groſs ist, wie nicht minder in den elektrischen. Aber wenn man diese Idee genauer prüft: so findet man sie nicht fest genug begründet. In ihrem natürlichen Zustande sind die Körper auf dieselbe Art elektrisch, und die entgegengesetzten Elektricitäten, welche sie bei der wechselseitigen Berührung äuſsern, hören bald auf, wenn man sie wieder trennt. Es würde daher viel natürlicher seyn, die entwickelte Elektricität als eine Wirkung der gegenseitigen Anziehung der Körper zu betrachten und nicht als ihre Ursache. — Ueberdieſs wie sollte man die Kraft der Cohäsion auffassen in einem Körper, wo die Theile als gleichartig nicht in verschiedenen elektrischen Zuständen seyn können? und doch kann man nicht zweifeln, daſs die Kräfte, welche die gleichartigen und welche die ungleichartigen Körpertheile einander nähern, von einerlei Ursache abhängen. Eben so wenig lieſsen sich aus jenem Grun-

*) S. *Gehlen's* Journ. d. Ch., Phys. u. Min. B. VII. S. 155.

de die Erscheinungen der Haarröhrchen erklären, weil diese gleichfalls von der gegenseitigen Wirkung der kleinsten Theilchen der Flüssigkeit abhängen. Uebrigens legt *Davy* selbst nicht viel Gewicht auf diese Idee."

So sehr man also gegenwärtig Ursache hat, sich mit dem ausgezeichneten brittischen Chemiker über den Sieg der elektrochemischen Theorie zu freuen: so möchte doch wohl schwerlich *Davy's* wohlbegründeter Ruhm darunter leiden, wenn auch wirklich die seit zwanzig Jahren gemachten Entdeckungen wesentliche Abänderungen in den Grundsätzen der elektrochemischen Theorie, wie er sie damals auffaſste, unvermeidlich herbeiführen sollten. Jede Theorie gehört der Zeit an, worin sie entstand, und hat im Grunde keinen andern Zweck, als die bekannten Erscheinungen unter einen Gesichtspunct zusammenzufassen, von welchem aus ein erfreuliches klares Beschauen (ϑεωρειν) derselben möglich ist. Wenn nun zahlreiche neue Erscheinungen hervortreten: so werden neue Gruppen sich bilden, und daher neue Gesichtspuncte, d. h. neue Theorien, von selbst sich darbieten.

Unter die seit 20 Jahren bekannt gewordenen Erscheinungen, die nicht anders als von wesentlichem Einfluſs auf eine Theorie der Elektrochemie seyn können, sind aber wohl mit Recht vorzüglich folgende zu zählen, welche hier der chronologischen Ordnung gemäſs aufgeführt werden sollen.

1. Die von *Thénard* bemerkte Wirksamkeit der einzelnen Metalle (ohngefähr im Verhältnisse ihres elektropositiven Charakters in *Volta's* Säule) bei Zer-

setzung des Ammoniakgases, ohne dafs eine chemische Veränderung mit ihnen vorgeht. *)

2. Die gleichfalls von *Thénard* entdeckten merkwürdigen Erscheinungen des von ihm bereiteten oxydirten Wassers, welche ganz als elektrochemische sich ankündigen. **)

3. Das grofse Feld, welches hinsichtlich auf disponirende Verwandtschaft durch *Döbereiner's* am Platinaschwamm u. s. w. gemachte Entdeckung sich eröffnet. ***)

4. Das immer mehr sich erweiternde Gebiet der Krystallelektricität, welches nicht blofs durch *Brewster's* Untersuchungen †) Bereicherung erhielt, sondern durch *Seebeck's* Thermomagnetismus (wenn wir diese merkwürdigen Erscheinungen wohl erwägen) über das ganze Metallreich ausgedehnt ist.

Ueber alle diese wichtigen Thatsachen läfst sich nicht sprechen im Sinne einer elektrochemischen, blofs einseitig auf die Erscheinungen an *Volta's* Säule gebauten Theorie. Und mit neuer Kraft treten nun die vorhin angeführten Einwendungen *Gay-Lussac's* hervor, die darauf hinauslaufen, dafs Elektricität durch Contact heterogener Stoffe hervorgerufen, nicht als Grundlage einer elektrochemischen Theorie ausreiche, welche schlechterdings auch über die Phänomene der *Cohäsion* gleichartiger Körper müsse Rechenschaft geben können, eine Forderung die immer mehr bedeutend und unab-

---

*) Vgl. d. Journ. ält. R. VII. 299—308.

**) S. d. Journ. B. 24. S. 257—285.

***) S. d. Journ. an mehreren, leicht in den Registern aufzufindenden, Stellen u. vgl. was daran im Jahrgang 1826. III. 436. 444. 467. 470. angereiht wurde.

†) S. d. Jahrb. 1825. I. 87—106.

weislich hervortritt, je mehr fortwährend der genaue Zusammenhang zwischen *chemischer* und *krystallinischer* Kraft sich kund thut, so daſs hier eigentlich nicht mehr von verschiedenen Kräften, sondern lediglich nur von einer und derselben Kraft die Rede seyn kann. Ja selbst der Elektromagnetismus verlangt wenigstens so viel Berücksichtigung in einer elektrochemischen Theorie, daſs wir die Cohäsions- und Adhäsionsphänomene homogener Körper (worauf die magnetischen, keinesweges an Heterogenität gebundenen, Erscheinungen unsere Aufmerksamkeit hinlenken) nicht ausschlieſsen von der Betrachtung, vorausgesetzt nämlich, daſs Magnetismus nicht bloſs zufällig, etwa in untergeordneter Abhängigkeit z. B. von guter Leitungsfähigkeit, sondern wesentlich mit dem elektrischen und elektrochemischen Proceſs zusammenhänge, was anzunehmen wir guten Grund haben.

Im vorliegenden Jahrbuche (1825. II. 79) wurden Erfahrungen mitgetheilt, bei denen die Cohäsion von Kupfervegetationen offenbar in Abhängigkeit steht von denselben elektrochemischen Kräften, welche sie hervorrufen, und es ist seitdem, durch im hiesigen physikalischen Seminar angestellte Untersuchungen, gelungen, diese Wahrnehmungen zum Versuche zu erheben, wovon bald die Rede seyn soll. In welcher Art aber die Cohäsion und Adhäsion auch homogener Körper im Zusammenhange mit elektrochemischen Kräften gedacht werden könne, davon war schon im 5. Bande d. J. ält. Reihe S. 57. und seitdem oft (und zwar nicht bloſs speculativ, sondern stets zufolge vorgelegter Thatsachen) die Rede. Die B. 39. S. 212—250 d. J. befindliche, zum Theil eben hierauf sich beziehende, Abhandlung hat die Aufmerksamkeit der Herausgeber des *philoso-*

phical Magazin and Journal erregt, welche sie im 64. Bande (Jul. 1824) übersetzten; und vielleicht hat die daselbst umständlicher dargelegte elektrochemische, von den Erscheinungen der Krystallelektricität ausgehende, Theorie zu einer von *Becquerel* im Dec. 1827 gehaltenen Vorlesung die Veranlassung gegeben (wie es wenigstens dem Vorworte gemäfs scheinen möchte) von welcher sich im *Globe* vom 12. Jan. 1828. und daraus in *Frorieps Notizen* (Febr. 1828. N. 417 u. 419.) vorläufig ein kurzer Auszug befindet.

Becquerel hing an einem Seidenfaden einen Turmalin auf innerhalb eines im Quecksilberbade erhitzten Glases. Es zeigte sich entsprechend den früheren Erfahrungen, dafs der Turmalin bei dem Erwärmen entgegengesetzte Polarität annimmt, als bei dem Erkälten; ferner, dafs in jeder Temperatur diese Umkehrungen schnell erfolgen, bei gleichmäfsiger Temperatur aber bald die Elektricität verschwindet. Der H. Verf. schliefst daraus: „man könne die chemischen Wirkungen der Elektricität nicht durch die Annahme erklären, dafs die Körperatome ähnliche Eigenschaften besitzen, wie diejenigen, welche im Turmalin durch Wärme hervorgebracht werden. Denn da im Turmalin sich die elektrische Polarität nur dann zeigt, wenn die Temperatur steigt oder sinkt: so würden die elektrochemischen Verbindnngen in dem Augenblicke gehemmt werden, wo die Temperatur stationär wird.“

Dieser Schlufs des scharfsinnigen französischen Physikers würde richtig seyn, wenn jemand behaupten wollte, dafs in jeder Beziehung alle Körperdifferentiale *)

*) So wenig man Ursache hat, die mathematische Differentialrechnung abhängig zu machen von Streitigkeiten über

zu betrachten seyen, wie Differentiale eines Turmalins, welcher nach *Brewster's* Versuchen selbst in den aller-

---

die unendliche Theilbarkeit des Raumes mit der entgegengesetzten, der *Geometria indiuisibilium* von *Cavalieri* zum Grunde liegenden Hypothese; eben so wenig kann der Ausdruck „*Körperdifferential*," der ein rein mathematischer ist, verpflichten, sich einzulassen auf atomistische, der Physik sowohl, als Chemie, und namentlich der Stöchiometrie, ihrer Natur nach ganz fremdartige Theorien oder Poësien, unter denen die alte von *Lucretius*, in seinem Buche *de natura rerum*, vorgetragene unstreitig die geistreichste ist; während, was die malerische Darstellung der Atome anlangt, *Dalton* allerdings diese zuerst versucht hat in seinem bekannten „neuen System des chemischen Theils der Naturwissenschaften," wo sechs Tafeln der bildlichen Darstellung der Atome und ihrer Combinationsweise gewidmet sind. Man erblickt hier, namentlich B. II. Taf. III, wo ausgeführtere atomistische Gemälde vom Wasserstoffgas, Salpetergas und kohlensaurem Gas zu sehen, alle einzelnen kugelförmigen Atome von einer Wärmestoffatmosphäre, wie von einem Heiligenscheine, rings umgeben und von allen Seiten eingeschlossen, damit ja kein Atom das nebenliegende unmittelbar berühre, was *Dalton* unzulässig findet. Indeſs der Wärmestoff gilt ihm doch ganz streng als eine flüssige Materie, worauf gerade seine ganze Wärmetheorie beruht. Demnach muſs diese flüssige Materie gleichfalls aus Atomen bestehen. Und nun kommen also doch Atom und Atom in Berührung; wenn man nicht mit *Lucretius* (Gesang 1. Vers 330—410.) das *Leere* einstreut, oder (vgl. d. J. ält. R. B. 14. S. 465.) da *Lucretius* den Atomen nicht streng verbietet, sich zum Theile wenigstens zu berühren, noch einen Schritt weiter geht als *Lucretius*, nämlich alle Atome rings umher einschlieſst in eine *Atmosphäre von Leerheit*. Wem nun die Sache noch nicht deutlich ist, deren Auffassung, wie wir sogleich hören werden, besonders auf dem Continente einige Schwierigkeit zu haben scheint, den kann man auf die mathematische Demonstration verweisen, welche *Daniell* von der atomistischen Lehre (vgl. B. 24. S. 399—417. d. J.) in derselben englischen Zeitschrift, dem *Journal of science edited at the royal Institution*, niederlegte, worin es B. XX. S. 121. heiſst: „Da die atomistische Theorie eine (für England) einheimische Pflanze, deren Beschaffenheit

feinsten Staubtheilchen unverändert seine thermoëlektrischen Eigenschaften beibehält, was wir allerdings Grund haben bei allen thermoëlektrischen Körper vorauszusetzen. Aber in anderer Beziehung ist bekanntlich ein großser Unterschied unter den elektrischen Krystallen. Im Turmalin ist die elektrische Polarität sehr beweglich, wenigstens bei den äuſsern, in Berührung mit der Luft befindlichen, Theilen, von denen jedoch auch nicht so-

und Cultur nur theilweise studirt wurde im Auslande: so können wir den Meinungen der Continentalchemiker nicht viel Gewicht zugestehn bei dieser Discussion." Genug also von Atomen, mit denen sich die vorliegende Zeitschrift von jeher ohnehin so ungern einlieſs, daſs gewöhnlich bei Uebersetzungen das Wort *Atom* geradezu hinweggestrichen und dafür ein *Richter*'scher Ausdruck, *Massentheil* z. B., gesetzt wurde, oder *Mischungsgewicht*, was eben so gut auf ganze Centner, als (wie schon *Richter* selbst sogleich im ersten Paragraphen seiner Stöchiometrie hervorhebt) auf Differentiale bezogen werden kann; und der Leser ist bei diesem Verfahren auch nicht um ein Atom des Inhaltes verkürzt worden. Selbst *Davy* befaſste sich nie mit Atomen, sondern schloſs sich, seinen ursprünglichen Erklärungen treu, (s. d. Journ. 1813. B. VII. S. 500.) fortwährend der *Richter*'schen Auffassungsweise an, wie er denn auch in obiger Abhandlung von sich entsprechenden, sich das Gleichgewicht haltenden, *Massen* (*equivalent masses*) spricht. Auch *Gmelin* hat in den neueren Ausgaben seines vortrefflichen Handbuches der Chemie den noch in anderer viel ernsthafterer Hinsicht, mit Beziehung nämlich auf *Richter's* lange genug verkanntes Verdienst, anstöſsigen Ausdruck *Atom* mit gutem Grund hinweggestrichen. Auf dem Standpuncte der, B. 39. S. 231—250. d. Jahrb. vorgetragenen, elektrochemischen Theorie fallen alle atomistische Redensarten von selbst hinweg. Und auf diesem Standpuncte wird man auch nicht eine Erschöpfung (oder gänzliche Aufhebung) der Elektricität befürchten, wenn die entgegengesetzten Pole sich unter Feuererscheinung verbinden. Denn es ist klar, daſs die vorhin S. 27. zur Sprache gekommenen, Einwürfe bloſs im Sinn einer, von Contactelektricität ausgehenden, elektrochemischen Theorie gemacht sind.

gleich auf die innerlich mit entgegengesetzten Polen sich haltenden Theile der Schlufs gilt. Uebrigens werden einige Turmaline, wie *Hauy* sich ausdrückte, schon elektrisch wenn man ihnen nur das Feuer zeigt. Dagegen ist in andern Krystallen die Elektricität viel minder beweglich. So z. B. erfordert der Topas eine viel stärkere Erhitzung als der Turmalin, behält aber nach *Hauy* seine Polarität 24 Stunden lang bei, ohne dafs man wird behaupten können, er befinde sich 24 Stunden lang in continuirlicher Abnahme der Temperatur.

Wenigstens bei einigen Topasen, vorzüglich denen aus Siberien, von weifslicher Farbe, beobachtete *Hauy* diese lange Ausdauer der Elektricität, während ein spanischer Turmalin schon eine Stunde nach der Erwärmung nicht mehr anziehend wirkte. Auch die Krystalle und lamellenartigen Bruchstücke von *Galmei* wirkten *fortwährend* bei mittlerer und selbst zum Theil in ziemlich niederer Temperatur der Atmosphäre anziehend anf *Hauy's* Nadel, so dafs dieser in jeder seiner Aeufserungen so behutsame Naturforscher eben dadurch seine Vermuthung hinreichend bestätigt glaubt: „es sey bei dem Galmei die Temperaturerhöhung eine *überflüssige* Bedingung, indem diese Art von Mineralkörper sich *schon ihrer Natur nach* im elektrischen Zustand befinde.“ *) — Man reihe nun daran die Erfahrung, dafs während die meisten Flufsspathe erst bei Erhitzung leuchtend werden, sich doch neuerdings (s. d. J. 1827. I. 259) fortwährend bei gemeiner Temperatur phosphorescirende Flufsspathe fanden; und *Hauy's* Ansicht wird auch durch diese Analogie Bestätigung gewinnen. Denn

*) *Annales de Ch. et de Phys.* B. I. S. 492. u. die Uebersetz. in d. Jahrb. ält. R. B. 25. S. 156—158.

erinnert man sich an die Eigenschaft der durch Insolation leuchtend werdenden Phosphore (wozu auch der Flufsspath ganz vorzüglich gehört) dafs sie nach der Bestrahlung schnell eingeschlossen (aber wohl zu merken von *Nichtleitern oder Halbleitern* z. B. Wolle oder Luft, umgeben, welche also gleichsam die Rolle eines *Condensators* spielen) noch lange Zeit ihre leuchtende Eigenschaft behalten, während diese an freier Luft schnell verloren geht: so wird man wohl geneigt werden, auch diese Phophorescenz von einem krystallelektrischen Zustande der kleinsten Körpertheilchen abzuleiten.

Becquerel selbst bemerkte bei Turmalinen eine sehr interessante Erscheinung, nämlich eine von der *Länge* des Krystalls abhängige Verschiedenheit in der Elektricitätserregung. Denn längere Turmaline zeigten bei seinen Versuchen schwächere Elektricität, und Turmaline, welche 8 Centimeter (35,4 Linien also nahe 3 Zoll) lang waren, wurden gar nicht mehr elektrisch. Die umgekehrte Erscheinung wurde meines Wissens schon mehrmals beobachtet, nämlich dafs selbst vom gemeinen unelektrischen Schörl kleine Bruchstücke nicht selten elektrisch sich zeigen. *) *Becquerel* aber schliefst, dafs wenn dieses Längengesetz auch umgekehrt gelte, die Turmalindifferentiale (oder Atome wie er sich ausdrückt) durch die geringste Temperatur-Veränderung polarisch

*) Gewissermafsen deutet schon *Müller's* Beobachtung in seiner *Nachricht von den in Tyrol entdeckten Turmalinen* (Wien 1778.) dahin, indem er S. 17. anführt, dafs er kleine Bruchstücke des braunen Tyroler Turmalin *perpendicular* auf die Axe geschliffen habe, welche bei Papierdicke endlich schön schmaragdgrün (wie brasilianischer Turmalin) durchscheinend wurden. *Müller* hebt die elektrische Polarität dieser dünnen Blättchen hervor; doch hat er in dieser Hinsicht keine vergleichenden Versuche gemacht.

werden müssen. Aber eben dadurch, daſs einige Galmeikrystalle bei geringer Temperaturerhöhung stark polarisch wurden, kam *Hauy* auf den Gedanken, daſs sie schwach polarisch stets seyen; und so fand es sich auch. Demnach könnten auch die Turmalindifferentiale fortwährend, und zwar im hohen Grad, elektrisch seyn, was um so wahrscheinlicher, wenn wir, wie nothwendig, voraussetzen, daſs die entgegengesetzten Pole sich gegenseitig beschäftigen, sich halten, gleich Magnetpolen, oder gleich den unendlich kleinen Theilen noch unaufgeschnittener elektromagnetischer Stahlscheiben. Und die Uebertragung derselben Ansicht auf andere Körper, namentlich auf alle Metalle, ergiebt sich auf dem vorhin S. 66. N. 4. genommenen Standpuncte von selbst, besonders wenn wir erwägen, daſs *Fourier und Oersted* bei ihren thermomagnetischen Versuchen auch vergleichungsweise um so stärkere Wirkung erhielten, je kleiner die Elemente der Kette waren. *)

So viel vorläufig über *Becquerel's* den Turmalin betreffende Versuche, bevor die ausführliche Abhandlung desselben mitgetheilt werden kann. In dem vor uns liegenden Auszug ist nicht einmal von Versuchen die Rede über die nicht bloſs durch Erkältung, sondern auch durch gesteigerte, über einen gewissen Punct hinausgehende Erhitzung zu bewirkende Umkehrung der Polarität. Die letzte durch *Hauy* festgestellte Thatsache ist, besonders in elektrochemischer Hinsicht, von hoher Wichtigkeit. Zu wünschen ist es, daſs *Becquerel* seine interessanten thermoëlektrischen Untersuchungen noch auf mehrere andere Krystalle ausdehnen möge, und dieſs zwar um so mehr, je weniger bisher dieses mühseli-

*) Vgl. d. Journ. B. 41. S. 54.

ge Feld der Naturforschung bearbeitet wurde. Oefters hat man indeſs thermoëlektrische Erscheinungen gesehen, ohne sie als solche anzuerkennen. Daſs solches zum Theile selbst bei *Davy's* Versuchen über Contact trockener alkalischer und saurer Körper (in seiner oft erwähnten 1806 geschriebenen Abhandlung) der Fall war, darauf wurde schon B. 39. d. J. S. 240 — 242 aufmerksam gemacht. Und neuerdings wieder bemerkte *Faraday*,*) daſs kleesaurer Kalk, bei einer Temperatur von etwa 300° *F.* so lange getrocknet, bis eine darüber gehaltene kalte Glasplatte nicht mehr dunstig wurde, so stark elektrisch sich zeigte, daſs er bei dem Umrühren mit einem Platina-Spatel über das Schälchen fast gänzlich hinausflog in das Sandbad. In allen Arten von Gefäſsen fand dieselbe Erscheinung Statt, mit welchem Stäbchen man auch umrühren mochte; und mit dem Goldblattelektrometer war die Elektricität entscheidend nachzuweisen. *Faraday* bemerkt, daſs das vor Luftzutritt geschützte Salz als schlechter Leiter seine Elektricität lange behält; da aber das Salz, fügt er bei, sehr hygroskopisch ist, so hört es durch Anziehung der Feuchtigkeit auf elektrisch zu seyn. Uebrigens glaubt *Faraday* könne die Erscheinung *nicht* von der Erwärmung abgeleitet werden, eben weil sie auch noch fortdauere, wenn der kleesaure Kalk im geschlossenen Gefäſse ganz abgekühlt ist. — Und gerade dieser Umstand erinnert an krystallelektrische Erscheinungen, wie sie z. B. bei dem vorhin erwähnten Topas sich darstellen.

*) Vgl. *Journ. of Science* N. XXXVIII. 1825. S. 338. oder daraus den Auszug in dem *Jahrb. des polytechnischen Instituts zu Wien*. B. IX. S. 235.

Kohlenstoffverbindungen.

Ueber die Bildung des Schwefeläthers;

von

Dumas und *Boullay*, Sohn.

(Aus d. *Ann. de Chim. et de Phys.* [Nov. 1827.] T. XXXVI. S. 294. ff. übersetzt von *M. G. Th. Fechner.*)

Die so verschiedenartigen Umbildungen, welche der Alkohol durch Einwirkung von verschiedenen Mengenverhältnissen concentrirter Schwefelsäure erleidet, bieten einen der interessantesten Gegenstände der organischen Chemie dar. Nach Beschaffenheit der Umstände können vier besondere Zusammensetzungen: der Schwefeläther, das ölbildende Gas, das süſse Weinöl und die Weinschwefelsäure, der gegenseitigen Einwirkung jener Körper ihren Ursprung verdanken; und jeder dieser Körper zeigt so bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten, daſs wir eine aufmerksame Analyse der ihre Bildung begleitenden Erscheinungen ganz an ihrem Platze hielten.

Noch vor wenig Jahren schien die so einfache und genügende Theorie *Fourcroy's* und *Vauquelin's* *) über die Bildung des Schwefeläthers auf den sichersten Stützen zu ruhen. Nach der Ansicht dieser berühmten Chemiker entzieht die mit dem Alkohol zusammengebrachte Schwefelsäure demselben einen Antheil Wasser, und

*) Vgl. *Scherer's* Journ. VI. 453.

verwandelt ihn dadurch in Aether. Ist gegen Ende der Operation des Alkohols weniger geworden, und die Temperatur gestiegen, so tritt eine neue Reaction ein, deren Producte schwefelige Säure und süfses Weinöl sind.

Diese zugleich einfache und umfassende Theorie fand allgemeinen Beifall, und erhielt überdiefs durch die Versuche *Saussure's* eine schätzbare Bestätigung. Indem nämlich dieser geschickte Beobachter nachwies, dafs der Alkohol, so wie der Schwefeläther, aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff in den zur Bildung von Wasser und ölbildendem Gas erforderlichen Verhältnissen bestehen, dafs ferner der Aether die Wasserbestandtheile in geringerem Verhältniss enthält, als der Alkohol: so konnte über die Richtigkeit der Theorie *Fourcroy's* und *Vauquelin's* kein Zweifel mehr obwalten.

Später zog *Gay-Lussac* *) aus seinen Versuchen über die Dichtigkeit des Alkohol- und Aetherdampfes ähnliche Folgerungen, wiewohl seine eignen Resultate eine wichtige Correction in der Analyse des Aethers nöthig machten. Indem er die Zusammensetzung des Alkohols und Aethers auf einfache Volumenverhältnisse von Wasserdampf und ölbildendem Gas zurückführte, ergab sich ihm, dafs der Alkohol aus gleichen Volumtheilen Wasserdampf und ölbildendem Gase bestehen müsse, der Schwefeläther dagegen aus 2 Volumtheilen ölbildendem Gas gegen 1 Volumtheil Wasserdampf.

Bis hieher schien sich alles zur vollkommenen Sicherstellung der Theorie von *Fourcroy* und *Vauquelin* zu vereinigen. Nun aber machte *Dabit* eigenthümliche Beobachtungen über die Aetherbildung, durch welche, in Verbindung mit späteren bestätigenden Versuchen von

*) Vgl. *Ann. de Chim.* XCV. 311.

Sertürner, *Vogel* und *Gay-Lussac*, dargethan ward, dafs sich während dieser Bildung zugleich eine neue Säure erzeuge, welche der Unterschwefelsäure zwar ähnlich ist, jedoch sich durch ihren bleibenden Verbindungszustand mit einem ätherartigen Oele davon unterscheidet. So war denn erwiesen, dafs die Schwefelsäure und der Alkohol, durch ihre Reaction auf einander, während der Aetherbildung erzeugen: 1. *Schwefeläther*, d. i. Alkohol, der Hälfte seiner Wasserbestandtheile beraubt; 2. *süfses Weinöl* von unbekannter Zusammensetzung; 3. *Unterschwefelsäure*; 4. eine die letztere begleitende, ätherartige, ölige Materie, ebenfalls von unbekannter Zusammensetzung.

Als diese Thatsachen aufser Zweifel gesetzt waren, glaubten viele Chemiker die Theorie *Fourcroy's* und *Vauquelin's* dadurch umgestofsen zu sehen. Andere, die minder voreilig schlossen, erwarteten zwar, dafs jene Thatsachen eine Modification der erwähnten Theorie in dieser oder jener Hinsicht erforderlich machen würden, dafs aber ihre Grundlage darum nicht minder richtig und gesichert bliebe; und diese Ansichten hatten eine Menge Versuche zur Folge, welche zu erwähnen oder zu bestreiten überflüssig seyn würde. In der That war die alte Theorie als Ausdruck einer Thatsache anzusehen, sobald die Zusammensetzung des Alkohols und Aethers, in Uehereinstimmung mit der Dichtigkeit ihrer Dämpfe, aufs Reine gebracht war.

Nur auf Nachweisung einer unrichtig angenommenen Zusammensetzung des Alkohols und Aethers, liefse sich eine Widerlegung jener Theorie gründen, und diefs haben einige Chemiker versucht. Wir hoffen jedoch durch das Folgende ihren Irrthum darthun zu können.

Wenn die angenommene Zusammensetzung des Alkohols und Aethers die richtige ist: so leuchtet ein, daſs *Fourcroy* und *Vauquelin*, ohne von der Bildung der Unterschwefelsäure Kenntniſs zu haben, und wenn sie auch über die Erzeugung des süſsen Weinöls im Irrthume waren, doch das wahre Bedingende der Aetherbildung getroffen haben konnten, und die nachfolgenden Versuche werden den Beweis hiervon in aller Strenge führen. Wir haben uns begnügt, die schon erwähnten Producte zu analysiren, und aus den erhaltenen Resultaten ist dann die Theorie von selbst geflossen.

Analyse des Alkohols. — Der von uns analysirte Alkohol besaſs alle Eigenschaften des reinsten und concentrirtesten Alkohols. Er war zu wiederholten Malen über trockenes Chlorcalcium rectificirt worden. Seine Dichtigkeit betrug 0,7915 bei 18° C. Er kochte bei 76° C. unter dem Drucke von 0,745 Meter.

Die Zusammensetzung dieses Alkohols zeigte sich nach unsern Versuchen ganz mit derjenigen übereinstimmend, welche sich aus der Dichtigkeit seines Dampfes und den scharfsinnigen Betrachtungen, die *Gay-Lussac* vor langer Zeit über die Erscheinungen der geistigen Gährung angestellt hat, ergiebt. Folgendes sind die Resultate des Versuchs, zusammengestellt mit denen der Berechnung.

		nach den Versuchen		nach der Berechnung
Kohlenstoff	»	52,37	»	52,28
Wasserstoff	»	13,31	»	13,02
Sauerstoff	»	34,61	»	34,70
		100,29		100,00

Die Versuche wurden in einem gröſsern Maſsstabe, als man gewöhnlich pflegt, ausgeführt, um eine gröſsere Genauigkeit der Resultate zu erhalten. Immer wur-

de mehr als 1 Gramme Alkohol mittelst Kupferoxyds verbrannt. Das Wasser, so wie die Kohlensäure, wurden mit Sorgfalt aufgefangen. Die Schätzung des Sauerstoffs wurde dadurch bewerkstelligt, daſs wir das Kupferoxyd mittelst Wasserstoffgases vollends reducirten; der hierdurch gefundene Sauerstoffgehalt des Kupferoxyds *nach* der Analyse, von seinem bekannten Sauerstoffgehalt *vor* der Analyse abgezogen, gab das Quantum des Sauerstoffs an, welche das Kupferoxyd zur Verbrennung des Alkohols geliefert hatte; und dieses Quantum Sauerstoff, vom bekannten Sauerstoffgehalt der gebildeten Kohlensäure und des Wassers abgezogen, lieſs den Sauerstoffgehalt des Alkohols finden,

Unsere Resultate dienen also denen von *Saussure* und *Gay-Lussac* vollkommen zur Bestätigung. Ihre Würdigung mag man aus folgender specieller Angabe der Data, auf welche sie sich gründen, entnehmen.

Gewicht des angewandten Alkohols	Kohlenst.	Wasserst.	Sauerst.	nach Gewichtsprocenten Kohlenst.	Wasserst.	Sauerst.
1,742 Grammen	0,9070	0,2036	0,6024	52,06	13,23	34,58
1,502 »	0,7824	0,1989	0,5190	52,09	13,24	34,55
1,660 ».	0,8792	0,2206	0,5565	52,96	13,46	34,72
			Mittel	52,37	13,31	34,61

Wie man sieht, haben wir immer etwas mehr Wasserstoff gefunden, als nach der Berechnung seyn sollte. Alle diejenigen jedoch, welche mit Untersuchungen dieser Art vertraut sind, wissen, wie schwer diese Klippe zu vermeiden ist. Wir glauben daher, daſs dieser Umstand keine besondere Beachtung verdient, und halten die Annahme *Gay-Lussac's*, daſs der Alkohol aus 1 Vol. ölbildendem Gase und 1 Vol. Wasserdampf bestehe, fortan für hinlänglich erwiesen.

Analyse des Schwefeläthers. — Dieselbe Sorgfalt,

mit der wir zu Werke gegangen waren, um uns reinen Alkohol zu verschaffen, haben wir angewandt, um uns in Besitz eines, von aller Beimischung freien, Aethers zu setzen. Wir haben uns diese Flüssigkeit selbst bereitet, sie sorgfältig gewaschen, um allen Alkohol zu entfernen und über Chlorcalcium rectificirt, bis sie durch diese Operation keine weitere Veränderung in ihren Eigenschaften erfuhr. Ihre Dichtigkeit war nach dieser Zubereitung 0,713 bei 20° C.; und sie kam zum Sieden bei 34° C. unter 0,745 Meter Druck.

Folgendes sind die Resultate, die wir bei der Analyse dieses reinen Aethers erhielten:

Kohlenstoff	65,10	65,04	65,01
Wasserstoff	13,52	13,95	14,08
Sauerstoff	21,05	21,34	21,33
	99,67	100,33	100,42

Wie beim Alkohol geschah die Analyse mit einer namhaften Quantität, nämlich ungefähr 1 Gramme.

Vergleichen wir diese Zahlen mit denen, welche sich durch die Berechnung ergeben, so wird die Ansicht, die man bis jetzt, nach den schönen Untersuchungen *Sausüre's* und *Gay-Lussac's*, über die Zusammensetzung des Aethers gehabt hat, keinem Zweifel weiter unterliegen können. Die Zusammenstellung ergiebt nämlich Folgendes:

	nach den Versuchen	nach der Berechnung
Kohlenstoff	» 65,05	» 64,96
Wasserstoff	» 13,85	» 13,47
Sauerstoff	» 21,24	» 21,57
	100,14	100,00

Wie bei der Analyse des Alkohols findet sich auch hier ein kleiner Ueberschuſs von Wasserstoff; ungeachtet dessen kann man jedoch als gewiſs annehmen, daſs

der reine Aether aus 1 Vol. ölbildendem Gas und ½ Vol. Wasserdampf besteht.

Analyse des süfsen Weinöls. — Das von uns untersuchte Weinöl war aus dem Aether durch Destillation abgeschieden worden; da es nämlich erst in einer höheren Temperatur siedet, so bleibt es fast ganz in der Retorte zurück. Man brachte es darauf ins Kochen, bis es zum Theil überdestillirt war. Endlich destillirte man es *) noch über Chlorcalcium und ein wenig Kali.

So zubereitet hatte es eine Dichtigkeit 0,9174 bei 10°,5 C.

Das süfse Weinöl ist nichts anders als eine Verbindung von Kohlenstoff mit Wasserstoff (*un carbure d'hydrogène*), welche sich aber von allen bis jetzt analysirten Verbindungen dieser Art im Verhältnifs der Bestandtheile unterscheidet. Wir fanden nämlich diesen Körper bestehend aus:

					nach der Berechnung
Kohlenstoff	88,36	»	88,80	»	88,94
Wasserstoff	11,64	»	11,20	»	11,06
	100,00		100,00		100,00.

Das berechnete Resultat ist nach der Voraussetzung gefunden, dafs das süfse Weinöl aus 4 Vol. Kohlenstoffdampf und 3 Vol. Wasserstoffdampf bestehe, welche Zusammensetzung sehr einfach, aber doch sehr verschieden von der aller bis jetzt bekannten Kohlenstoff-Wasserstoffverbindungen ist. Uebrigens wird aus dem Folgenden die Abhängigkeit dieser Zusammensetzung von dem Bildungsprocesse des süfsen Weinöls erhellen, und mit einer Theorie, welche diese Zusammensetzung unumgänglich erheischt, zugleich die einleuchtendsten Erfahrungsbeweise für dieselbe gegeben werden.

*) Unstreitig das Ueberdestillirte. *F.*

Analyse des weinschwefelsauren Baryts. — Wir haben die Weinschwefelsäure in ihrer Verbindung mit Baryt analysirt. Der dabei eingeschlagene Weg war folgender: das Wasser wurde durch den Gewichtsverlust im trockenen leeren Raum bei 160° C. bestimmt, *) der schwefelsaure Baryt durch Calcination zum Rothglühen, der Kohlenstoff und Wasserstoff auf die gewöhnliche Weise durch Kupferoxyd. Bei letzterer Operation entwickelte sich keine Spur schwefeligsaures Gas, wodurch dieser Versuch sehr vereinfacht wird. Zwar entband sich stets ein wenig gekohltes Wasserstoffgas; jedoch trug man Sorge diefs in Rechnung zu bringen. Als Resultate unserer verschiedenen Versuche ergaben sich:

53,30	»	54,00	schwefelsaurer Baryt,	}
14,65	»	14,85	schwefelige Säure, **)	}
11,32	»	10,33	Kohlenstoff,	}
1,46	»	1,39	Wasserstoff,	}
19,31	»	20,00	Wasser,	
100,04		100,57.		

Die Zusammensetzung der Kohlenstoff-Wasserstoffverbindung hierin, auf Gewichtsprocente reducirt, würde geben:

Kohlenstoff	»	88,37
Wasserstoff	»	11,63

*) Dafs diefs keine hinlängliche Genauigkeit gewährt, erkennen die Verfasser gegen den Schlufs ihrer Abhandlung selbst an. *F.*

**) Wie es scheint, wurde die schwefelige Säure blofs auf indirectem Wege unter der *schon gemachten* Voraussetzung bestimmt, dafs in der Weinschwefelsäure Unterschwefelsäure vorhanden sey, welche sich als eine Verbindung von Schwefelsäure mit schwefeliger Säure betrachten läfst. Daher dürfte diese Analyse nicht als ein gültiger Beweis dieses Umstandes angesehen werden können. Man vergleiche das Ende dieser Abhandlung. *F.*

Diese Verbindung ist mithin für süfses Weinöl zu achten, und hiernach läfst sich der weinschwefelsaure Baryt repräsentiren durch 1 Antheil unterschwefelsauren Baryt, 2 Antheile süfses Weinöl und 5 Antheile Wasser:

$$\dot{Ba}\dddot{S}^2 + 2 H^3 C^4 + 5 Aq.$$

wie diefs aus folgender Vergleichung erhellt:

	Resultat d. Versuche		berechn. Resultat
Unterschwefelsaurer Baryt	68,40	»	67,37
Süfses Weinöl »	12,25	»	12,27
Wasser » »	19,65	»	20,36
	100,30		100,00

Analyse des weinschwefelsauren Kupfers. — Dieses Salz wurde durch doppelte Wahlverwandtschaft aus neutralem weinschwefelsaurem Baryt und schwefelsaurem Kupfer bereitet. Die zur Syrupsconsistenz abgedampfte Flüssigkeit gestand zu einer krystallinischen Masse, welche, zwischen zusammengelegtem Josephpapier getrocknet, ein grünliches Salz in krystallinischen Körnern darstellte.

Bei der Analyse dieses Salzes verfuhr man so, dafs man es durch Calcination in Kupferdeuteroxyd verwandelte. 5 Th. des Salzes lieferten 1,07 Oxyd. 5 Th. davon wurden mit einem Gemenge chlorsauren und kohlensauren Kalis verpufft. Der Rückstand, in Wasser aufgelöst und mit Chlorbarium behandelt lieferte 6,30 schwefelsauren Baryt. Der Kohlenstoff, Wasserstoff und das Wasser endlich wurden durch Verbrennen mittelst Kupferdeuteroxyd bestimmt. Solchergestalt ergaben sich als Bestandtheile:

Kupferoxyd	»	»	21,40
Unterschwefelsäure		»	38,98
Kohlenstoff	»	»	12,42
Wasserstoff	»	»	1,61
Wasser »	»	»	25,59
			100,00

welche mit der Formel zusammenstimmen:

$$\ddot{Cu}\dddot{S}^2 + 2C^4H^2 + 5Aq.$$

denn man hat:

	nach d. Versuch		nach d. Berechnung
Unterschwefelsaures Kupfer	60,38	»	60,83
Süſses Weinöl »	14,03	»	14,72
Wasser » »	25,59	»	24,45
	100,00		100,00

Analyse des doppeltweinschwefelsauren Bleis. — Man erhält dieses Salz durch Sättigen des Rückstands von der Aetherbereitung mittelst kohlensauren Bleis. Selbst bei Anwendung von Siedhitze und einem groſsen Ueberschuſs kohlensauren Bleis bleibt es sauer und die Flüssigkeit läſst, filtrirt, concentrirt und erkaltet, ein weiſses, vollkommen durchsichtiges Salz von schönem seidenartigen Glanz anschieſsen. Dieſs Salz behält seine saure Reaction auch nachdem es gut abgetropft und auf Papier getrocknet ist. Zwar läſst es sich mittelst Bleioxyd-Hydrats neutralisiren und selbst basisch machen; da man jedoch Gefahr läuft, hierdurch Gemenge aus Salzen von verschiedenen Sättigungsstufen zu erhalten, so haben wir vorgezogen, das saure Salz zu analysiren.

100 Th. dieses Salzes lieferten durch Calcination 42,8 schwefelsaures Blei, welche 31,49 Oxyd und 11,31 Schwefelsäure repräsentiren. Andererseits gaben 100 Th. des Salzes nach Behandlung mit kochender Salpetersäure 133 schwefelsauren Baryt, welche 45,71 Schwefelsäure repräsentiren, d. i. 4mal so viel, als sich im schwefelsauren Blei vorfand. Der Kohlenstoff, Wasserstoff und das Wasser endlich wurden wie bei dem Barytsalze bestimmt. So ergaben sich als Bestandtheile:

31,49	Bleioxyd,
40,71	Unterschwefelsäure,
13,80	Kohlenstoff,
1,67	Wasserstoff,
12,33	Wasser,
100,00	

welche folgender Formel entsprechen:

$$\dot{P}b\,2\ddot{\dot{S}}^2 + 4H^3C^4 + 5Aq;$$

denn man hat:

	nach d. Versuche		nach d. Berechnung
doppelt unterschwefelsaures Blei	72,20	»	72,07
süfses Weinöl » »	15,47	»	15,27
Wasser » »	12,33	»	12,66
doppelt weinschwefelsaures Blei	100,00		100,00

Die Zusammensetzung der in den weinschwefelsauren Salzen befindlichen Kohlenstoff-Wasserstoffverbindung kommt offenbar mit der des süfsen Weinöls überein. Denn nach Gewichtsprocenten haben sich für sie folgende Verhältnisse der Bestandtheile gefunden:

Kohlenstoff-Wasserstoff des	Kohlenstoff		Wasserstoff
weinschwefelsauren Baryts	88,58	»	11,42
defsgleichen » »	88,14	»	11,86
weinschwefelsauren Kupfers	88,53	»	11,47
weinschwefelsauren Bleis	89,20	»	10,80
Mittel » » »	88,61	»	11,38
Süfses Weinöl nach d. Berechnung	88,94	»	11,06

Nach dieser Uebereinstimmung ergiebt sich nun leicht die Zusammensetzung der Weinschwefelsäure. Da das süfse Weinöl vom ölbildendem Gase darin unterschieden ist, dafs es auf 4 Vol. 1 Volumen Wasserstoff weniger enthält, so mufs man annehmen, dafs 2 Anth. Schwefelsäure, indem sie 1 Anth. Sauerstoff verlieren, um in Unterschwefelsäure überzugehen, 4 Vol. ölbildendes Gas in süfses Weinöl verwandeln. Man hat demnach für die Zusammensetzung der Weinschwefelsäure in ihrem wasserfreien Zustande 1 Anth. Unter-

schwefelsäure, 8 Anth. Kohlenstoff und 6 Anth. Wasserstoff, oder $\dddot{S}^2 + 2\, H^3\, C^4$, welche Zusammensetzung nach Gewichtsprocenten giebt:

1 Anth. Unterschwefelsäure	902,32	»	72,70
8 Anth. Kohlenstoff »	301,32	»	24,28
6 Anth. Wasserstoff »	37,50	»	3,02
1 Anth. Weinschwefelsäure	1241,14	»	100,00

Die Theorie der Aetherbildung ergiebt sich hieraus auf eine sehr einfache Art. Die Säure und der Alkohol theilen sich in zwei Theile, deren einer das süfse Weinöl und die Unterschwefelsäure, unter Bildung einer gewissen Quantität Wasser, auf folgende Art erzeugt:

2 Anth. Schwefelsäure $2\,\dddot{S}$ 4 Vol. Alkoholdunst	=	$\dddot{S}^2 + 2\,C^4\,H^3$ oder 1 Anth. Weinschwefelsäure, 2 Vol. gebildetes Wasser, 4 Vol. freigewordenes Wasser. *)

der andere Theil der Säure und des Alkohols liefere durch ihre Reaction verdünnte Säure und Aether.

Es ergiebt sich aus den Versuchen *Vogel's*, dafs im Rückstande von der Aetherbereitung ein gröfseres Verhältnifs Weinschwefelsäure unmittelbar vor Erscheinen des schwefeligsauren Gases, als früher oder später vorhanden ist. Hieraus schon allein ist klar, dafs die Weinschwefelsäure sich unter denselben Umständen, wie der Aether selbst, erzeugt, und dafs namentlich ihrer Zersetzung durch die Hitze die Entbindung des schwefeligsauren Gases und süfsen Weinöls zugeschrieben werden mufs, wie diefs schon *Gay-Lussac's* Ansicht war.

Aus dem Vorstehenden erhellt nun auch, welche Rolle das Manganhyperoxyd und die Chromsäure bei der

*) Die Verhältnisse der Mischungsgewichte des Wasserstoffs, Kohlenstoffs und Sauerstoffs sind hierbei angenommen, wie 1:6:16. *F.*

Bildung des Aethers spielen können. Sie werden einen Theil ihres Sauerstoffs zur Bildung von Wasser und süfsem Weinöl hergeben, und werden hiedurch die Bildung von Weinschwefelsäure verhindern. In der That hat *Gay-Lussac* *) nachgewiesen, dafs sich bei dieser Art von Reaction keine Weinschwefelsäure bildet. **) Die Bildung der Unterschwefelsäure ist sonach nicht unumgänglich mit der des Schwefeläthers verbunden. Andererseits läfst sich kaum glauben, dafs die Bildung des süfsen Weinöls zu der des Aethers wesentlich sey, da die Reactionen, welchen beide ihren Ursprung verdanken, so unabhängig von einander scheinen. Wenn wirklich, wie *Desfosses* versichert, die Flufsborsäure einen Aether ohne süfses Weinöl liefert, so kann wenigstens dieses Erfordernifs kein allgemeines seyn.

Alles wohl erwogen, glauben wir, dafs beide Erscheinungen nichts mit einander gemein haben.

Hiernach läfst sich begreiflich von der oft vorgeschlagenen Beimengung von Manganhyperoxyd zur gewöhnlichen Mischung für die Schwefelätherbereitung kein Vortheil erwarten. Zwar wird die Bildung schwefeliger Säure dadurch verhindert werden, allein süfses Weinöl wird im ganzen Laufe der Operation den Aether begleiten, während bei dem gegenwärtig üblichen Verfahren blofs die letzten Producte damit verunreinigt sind.

---

*) Vgl. dies. Jahrb. II. 448.

**) Nach *Döbereiner* ist bekanntlich die ätherartige Flüssigkeit, welche sich durch Einwirkung von Schwefelsäure auf Alkohol unter Mitwirkung von Braunstein- oder Chromsäure bildet, vom Schwefeläther verschieden, und wird von ihm *Sauerstoffäther* genannt. Vgl. dieses Jahrb. IV. 86. 124. VIII. 327.; vgl. auch *Duflos* in Berl. Jahrb. XXVII. Jahrg. 1. Abth. 84. *F.*

Bis man daher ein Mittel gefunden hat, die Flufsborsäure zu niedrigerem Preise anzuwenden oder zu ersetzen, wird das gegenwärtige Verfahren den Vorzug verdienen.

Die Bildung der Unterschwefelsäure scheint eine sehr häufige, wo nicht allgemeine, Erscheinung bei der Einwirkung der Schwefelsäure auf organische Stoffe zu seyn. Wir haben uns vorgenommen, die Producte dieser Einwirkung für einige Fälle zu untersuchen, können jedoch nicht umhin, die darüber aufgestellten Ansichten schon vorläufig zu erörtern.

Die von uns angenommene Ansicht ist schon früher von *Gay-Lussac* aufgestellt worden, und wir haben ihr den Vorzug gegeben, weil sie die Zusammensetzung des süfsen Weinöls besser erklärt, wiewohl sie sich der Ansicht einiger anderen Chemiker nicht fügt.

In der That hat *Faraday* (*Ann. de Ch. et de Ph.* XXXIV. 104.) *) bei Untersuchung der Wirkung, welche die Schwefelsäure auf das Naphthalin äufsert, eine zusammengesetzte Säure beobachtet, die er nach seinen Versuchen als eine Verbindung von Schwefelsäure mit Naphthalin betrachtet, in welcher die Schwefelsäure die Hälfte ihrer Sättigungscapacität durch die Gegenwart des Naphthalins eingebüfst hat. *Hennel* (*Ann. de Ch. et de Ph.* XXXV, 154) **) pflichtet in einer Note über die Zusammensetzung des süfsen Weinöls derselben Ansicht bei, ohne dem Gegenstande die gründliche Untersuchung zu widmen, die er verdient. ***) Wir werden suchen, dieselben aus seinem einfachsten Gesichtspuncte darzustellen.

---

*) Vgl. dieses Jahrb. XVII. 355.

**) Vgl. dieses Jahrb. XIX. 58.

***) Aufserdem, dafs die Note *Hennel's* offenbar unrichtige Analysen enthält, kommen auch Resultate darin vor, deren Er-

Vogel und *Gay-Lussac* haben dagegen die Säuren dieser Art mit der Unterschwefelsäure verglichen, welche sich, nach ihnen, darin mit einer, ihre Eigenschaften einigermaſsen modificirenden, pflanzlichen Materie in Verbindung befindet.

Beide Gesichtspuncte geben freilich eine sehr verschiedene Ansicht über die Zusammensetzung dieser Verbindungen. Im Grunde jedoch würde sich leicht zwischen beiden — und dieſs sind die einzig möglichen — eine bestimmte Entscheidung fällen lassen, wenn diese Art Producte eine eben so leichte Untersuchung gestatteten, als die unorganischen Körper. Nach *Faraday* und *Hennel* treten 2 Antheile Schwefelsäure ganz einfach in Verbindung mit der pflanzlichen Materie, wodurch ihre Sättigungscapacität um die Hälfte verringert wird, gleich als wenn von den 2 Antheilen der eine durch die pflanzliche Materie gesättigt wäre.

Nach *Vogel's* und *Gay-Lussac's* Ansicht hätte man anzunehmen, daſs die 2 Antheile Schwefelsäure 1 Antheil Sauerstoff, die pflanzliche Materie aber 2 Antheile Wasserstoff verlieren, wodurch Wasser, Unterschwefelsäure und eine neue pflanzliche Materie entstehen. Es fragt sich also nur, ob man den gebildeten Antheil Wasser ohne Zersetzung der Salze abscheiden kann oder nicht.

Der von uns analysirte weinschwefelsaure Baryt würde, nach *Faraday's* Annahme berechnet, ungefähr 16 p. C. Wasser enthalten, und nach *Gay-Lussac's* An-

---

örterung wir übergehen müssen, weil wir sie nicht verstanden haben, in Ermangelung näherer Angaben über die von ihm angewandten Verfahrungsarten und die Producte, die er erhielt.

nahme 20 p. C. Wir haben 100 Theile dieses Salzes bei 150° bis 160° C. in den trocknen leeren Raum gebracht, und sein Gewichtsverlust betrug 19 p. C., bevor es das fettige Ansehn anzunehmen begann, an welchem allein sich die Abscheidung des Oels erkennen läſst. So wie man jedoch die angegebene Temperatur übersteigt, entbindet sich das Oel selbst, das Salz wird gleichsam teigartig und der Verlust übersteigt bald 20 p. C., *) welches die Resultate dieses Versuchs einigermaſsen zweifelhaft macht.

Nach der Gesammtheit der erörterten Thatsachen, und den Schlüssen, die sich auf die Eigenschaften der Weinschwefelsäure gründen lassen, scheinen sich die von uns im Laufe dieser Abhandlung aufgestellten Ansichten als hinlänglich gesichert ansehen zu lassen. Einige neue Thatsachen jedoch, die wir, nachdem diese Abhandlung der Akademie schon vorgelesen worden war,

*) *Faraday* befand sich unter günstigern Umständen als wir, um die Frage zu entscheiden, da seine Naphthalinschwefelsäure ihm wasserfreie Salze lieferte. Bei genauerer Erwägung der Resultate seiner Analysen würde er gefunden haben, daſs sie entweder unrichtig sind oder daſs sie in Widerspruch mit seiner eigenen Ansicht stehen. Sie bieten nämlich einen Gewichtsüberschuſs dar, welcher genau der Quantität Sauerstoff gleich ist, die erfordert wird, um die Unterschwefelsäure, wenn man solche in den von ihm untersuchten Salzen als vorhanden annimmt, in Schwefelsäure zu verwandeln. Diese Bemerkung, welche dem Redacteur der *Ann. de Chim. et de Ph.* nicht entgangen ist, wird hinlänglich durch folgende Vergleichung gerechtfertigt erscheinen.

	Resultat nach Faraday	corrigirtes Resultat
Baryt » » »	27,57	27,57
Schwefelsäure » »	30,17	27,15
Kohlenstoff » »	41,90	41,90
Wasserstoff » »	2,877	2,877
	102,517	99,497

beobachtet haben, lassen uns über die Entscheidung zwischen beiden Ansichten noch im Zweifel stehen. Diese neuen Thatsachen werden wir in einer andern Abhandlung, welche der jetzigen bald folgen wird, auseinandersetzen und erörtern.

Wir begnügen uns daher, hier die Uebersicht unserer Analysen nach beiden Annahmen zu geben, mit der Bemerkung, dafs ihre Resultate ganz unabhängig von der Vorstellungsart, die man dabei zu Grunde legen will, sind.

Wir sehen also für gewifs an, dafs:
der *Alkohol* repräsentirt wird durch $H^2\ C^2 + \frac{1}{2}\ H\dot{H}$
der *Schwefeläther* durch $2\ H^2\ C^2 + \frac{1}{2}\ H\dot{H}$
das *süfse Weinöl* durch $H^3\ C^4$

Die Weinschwefelsäure und weinschwefelsauren Salze anlangend, so geben zwar die bis jetzt beobachteten Thatsachen der Ansicht *Gay-Lussac's* darüber mehr Wahrscheinlichkeit; die neuerdings von uns beobachteten jedoch erklären sich leichter nach der andern Annahme; daher wir die Zusammensetzung dieser Verbindungen hier nach beiden Annahmen darstellen.

Weinschwefelsäure:

$$2\ \dddot{S} + 4\ H^2\ C^2 = \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{S}{}^2 + 2\ H^3\ C^4 + H\dot{H}$$

Weinschwefelsaure Salze von Baryt und Kupfer:

$$\dot{R} + 2\ \dddot{S} + 4\ H^2\ C^2 + 4\ H\dot{H} = \dot{R} + \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{S}{}^2 + 2\ H^3\ C^4 + 5\ H\dot{H}$$

Doppelt-weinschwefelsaures Blei:

$$\dot{P}b + 4\ \dddot{S} + 8\ H^2\ C^2 + 8\ H\dot{H} = \dot{P}b + 2\ \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{S}{}^2 + 4\ H^3\ C^4 + 5\ H\dot{H}$$

Es erhellt unmittelbar aus diesen Gleichheitsbedingungen, dafs die Analyse nicht zwischen beiden Ansichten zu entscheiden vermag; dafs vielmehr die Entscheidung auf Betrachtungen einer andern Art gegründet werden mufs. Die Theorie der Aetherbildung anlan-

gend, so ist es leicht, sie mit der einen, wie mit der andern Ansicht in Uebereinstimmung zu bringen.

Nachschrift des Uebersetzers.

Wie man sieht ist die Zusammensetzung der Weinschwefelsäure $2\,\dddot{S} + 4\,H^2\,C^2$, welche die Verfasser vorstehender Abhandlung durch ihre neuesten Untersuchungen für wahrscheinlich gemacht erklären, ganz dieselbe, welche auch *Hennel* dafür angiebt. *) Für diesen Fall wird die Theorie der Aetherbildung, die ich in meiner Abhandlung aufgestellt habe, bloſs hinsichtlich der begleitenden Bildung des Weinöls eine Modification zu erleiden haben, indem man nämlich anzunehmen hat, daſs 1 Antheil Weinschwefelsäure = 2 Antheile Schwefelsäure + 4 Antheile ölbildendes Gas sich bei Erhitzung so zersetzt, daſs 1 Antheil Schwefelsäure, 1 Antheil Weinöl, 1 Antheil Wasser und 1 Antheil schwefelige Säure die Producte sind; und da sich hierdurch die Bildung des Weinöls sehr gut erklärt, so sehe ich nicht ab: warum die Verfasser die Zusammensetzung des Weinöls derjenigen Zusammensetzung der Weinschwefelsäure, die sie im Laufe ihrer Abhandlung zu Grunde gelegt haben, für vorzugsweise günstig halten.

Erinnert werden mag bei dieser Gelegenheit noch an einige andere neuere Versuche, die Theorie der Schwefelätherbildung festzustellen.

Duflos hat in *Kastners* Archiv XII. S. 167 ff. darzuthun versucht: 1, daſs das Weinöl keine Schwefelsäure enthalte; 2, daſs die Weinschwefelsäure eine Ver-

*) Man muſs sich nur erinnern, daſs die Verfasser das Mischungsgewicht des Schwefels und Sauerstoffs doppelt so groſs annehmen, als von mir in meiner Abhandlung (dieses Jahrb. XIX. 75.) geschehen. *F.*

bindung von Unterschwefelsäure mit Weinöl sey; 3, dafs demgemäfs die Bildung der Schwefelätherbildung construirt werden müsse. Was den ersten Punct anlangt, so sind seine Versuche hinlänglich beweisend dafür, und die *Hennel'*sche Angabe kann dadurch, wie durch die Versuche in vorstehender Abhandlung, wohl als hinlänglich widerlegt angesehn werden. Den zweiten Punct jedoch hat *Duflos* durch keinen directen Versuch bewährt, und die indirecten Versuche, die er anführt, lassen sich auch nach der Annahme erklären, dafs die Weinschwefelsäure eine Verbindung von Schwefelsäure mit ölbildendem Gase sey. Er beobachtete namentlich, dafs Weinschwefelsäure bei Berührung mit oxydirenden Körpern, als Chromsäure, braunem Bleioxyd, mangansaurem Baryt, unter Desoxydation dieser Körper in Schwefelsäure und Weinöl zerfällt. Dieses Zerfallen aber erklärt sich vollsändig dadurch, dafs man annimmt, von den 4 Antheilen Wasserstoff + 4 Antheilen Kohlenstoff, welche mit der Schwefelsäure in Verbindung sind, werde 1 Antheil Wasserstoff durch den oxydirenden Körper in Wasser verwandelt, wo dann 4 Antheile Kohlenstoff + 3. Antheile Wasserstoff, welche nach den Verfassern vorstehender Abhandlung das Weinöl bilden, nebst Schwefelsäure zurückbleiben müssen. —

Die Annahme von *Duflos*, dafs das Weinöl eine Verbindung von 4 Antheilen Kohlenstoff, 2 Antheilen Sauerstoff, 5 Antheilen Wasserstoff sey, gründet sich ebenfalls blofs auf theoretische Vermuthungen.

Auch *Dulk* hat in den Berl. Jahrb. 1827. Jahrg. XXIX. Abth. 1. S. 11 eine neue Theorie der Aetherbildung aufgestellt, die sich jedoch auf keine neuen Versuche stützt, und welcher die, auf *Sausure's* nicht

corrigirte Analyse gestützte, durch die vorstehende Abhandlung hinlänglich wiederlegte Annahme zu Grunde liegt, daſs der Aether eine Verbindung von 4 Antheilen Kohlenstoff, 5 Antheilen Wasserstoff, 1 Antheil Sauerstoff sey.

Anmerkung. Beiläufig will ich hier noch bemerken, daſs im Jahrb. 1827. I. 67. Z. 23. u. 29 von oben, statt „Aether" gelesen werden muſs „*Aethal.*" *F.*

Bekanntlich zerfallen (nach *Chevreul's* Erfahrungen über die Seifenbildung) die gewöhnlichen Fette bei ihrer Verseifung in Oel- und Talgsäure und in das sogenannte *Scheele'*sche Süſs, (Oelsüſs, Glycerin.) Aehnlich verhält sich der Wallrath; anstatt des *Scheele'*schen Süſs aber bildet sich eine andere eigenthümliche Substanz, welche *Chevreul* (der sie entdeckte und im Jahr 1818 zuerst der Pariser Akademie vorlegte) *éthal* nannte, gemäſs ihrer chemischen Verwandtschaft mit dem Aether und Alkohol; denn durch Zusammenziehung dieser beiden Worte hat *Chevreul* jenen Namen gebildet. Es enthält nämlich diese Substanz auf eine gleiche Quantität Wasser 4mal so viel ölbildendes Gas als der Aether, 8mal so viel als der Alkohol und wahrscheinlich 2mal so viel als der gewöhnliche Kampfer. (Vgl. *Chevreul*, *Recherches sur le corps gras* S. 161. und 239. und *Fechner's* Repertor. der organ. Chemie B. I. Abth. 3. S. 1129.) In das Register des vorigen Jahrgangs dieses Jahrbuches, (1827. III. 471.) wo der oben angezeigte Druckfehler verbessert werden sollte, hat sich, wie ich so eben bemerke, leider wieder ein neuer eingeschlichen, indem hier „*Aethel*" gedruckt wurde für „*Aethal*", wie S. 493 ganz richtig steht. *Schw.-Sdl.*

Correspondenznachrichten und vermischte Notizen.

1. *Notiz über ein Erdbeben zu Bonn,*

vom

Dr. *I. Nöggerath.*

Heute Morgen, den 23. Febr. 1828, zwischen halb neun und ein Viertel vor neun Uhr, wurde hier in Bonn und in Poppelsdorf ein ziemlich starkes Erdbeben verspürt. Es schien aus drei Stöfsen oder wellenförmigen Bewegungen, welche sich im Verlaufe von einigen Secunden folgten, zusammengesetzt zu seyn. Von Personen, welche sich im Erdgeschosse der Häuser oder im Freien befanden, wurde es nur wenig oder gar nicht verspürt: in den höheren Etagen der Häuser aber am stärksten. Tische, Stühle u. s. w. auch die Wände der Zimmer kamen in ein sehr merkbares Schwanken; Tassen, Gläser u. s. w. klirrten an einander; leichte, durch ihre Stellung und Form ohnehin zum Fallen geneigte Gegenstände fielen auf den Boden herab. Die meisten Stimmen scheinen sich dahin zu vereinigen, dafs die Richtung der Stöfse vom Siebengebirge her, also von Südost nach Nordwest erfolgt sey. Es herrschte vorzüglich schönes, heiteres, windstilles Wetter, welches nach dem Erdbeben eben so den ganzen Tag hindurch fortdauerte.

Es wäre interessant, wenn Beobachter dieses Erdbebens an anderen nahen oder fernen Puncten auf ihre Beobachtungen darüber in dieser Zeitschrift niederlegen wollten. Von mehrern früheren Erdbeben der hiesi-

gen Gegend ist es bekannt, dafs sie sich am oder im Siebengebirge am kräftigsten bewiesen haben. Ob solches auch bei diesem der Fall war, werde ich später anzeigen können.

---

2. *Notiz über die haarförmigen Krystalle von Brauneisenstein im Amethyst aus der Gegend von Oberstein,*

von

Demselben.

Herr Prof. *Marx* theilt in *Kastner's* Archiv f. d. g. Naturlehre XII. 2. S. 220 f. unter seinen mineralogischen Notizen über die *von Struve*'sche Sammlung auch Folgendes mit:

„Am meisten zogen mehrere Stücke (Bergkrystall) von Oberstein, mit eingeschlossenem Rutil meine Aufmerksamkeit auf sich. In dem einen waren die röthlichbraunen Krystalle gleich halb geöffneten Fächern, deren breite blätterige Basis in großer Menge auf den Dreieckflächen der Quarzpyramide aufsafsen, während die Spitzen sich nach der Axe wendeten. Noch bemerkenswerther sind zwei andere, mehrere Zoll dicke Pyramiden, auf deren sechs Dreiecken sich unzählig viel Rutilnadeln in genau *senkrechter* Richtung nach dem Innern erstrecken. Wenn irgend etwas, so kann diese Erscheinung die Gegenwart polarischer Thätigkeit im sich bildenden Krystalle beweisen, wo die Kraft der Axen auch fremdartige Stoffe in der Sphäre normaler Richtungen hineinzieht."

Was Herr Prof. *Marx* hier über das Vorkommen von nadelförmigen Einschlüssen in dem Bergkrystall, oder eigentlich wasserhellen, oder wenig gräulichen Amethyst von *Oberstein* sagt, kann ich aus der näheren Betrach-

tung mehrerer Hundert analoger Exemplare, die ich in Händen hatte, bestätigen, so wie ich auch der daraus gezogenen Folgerung vollkommen beitrete. Vor einigen Jahren sind dieselben sehr häufig vorgekommen, in grofser Anzahl zu runden und ovalen Steinen zum Einfassen in Uhrschlüsseln und dergl. geschliffen worden und unter dem Namen *Stachelschwein-Steine* in den Handel gekommen. — Aber jene nadelförmigen Einschlüsse sind nicht Rutil, sondern *Brauneisenstein.* Derselbe kömmt sogar in den Amethystdrusen in concentrisch-faserigen Kugeln von einem Zoll bis fast zu einem Fufs Durchmesser vor. Es hat dieser, von Herrn Geh. Oberbergrath *Karsten* analysirte Braun-Eisenstein, bei einem ganz abweichenden starken Metallglanz, eine ungewöhnlich rothbraune Farbe, und daher ist die Verwechselung der eingeschlossenen nadelförmigen Krystalle desselben mit Rutil sehr leicht zu entschuldigen. *Steininger,* (geognost. Studien am Mittelrhein. S. 155 f.) der nicht allein jene vom Amethyst eingeschlossenen Nadeln vorliegen hatte, sondern sogar im Besitze der schönsten Kugeln dieses Fossils war, beschreibt die einen und die andern doch, durch den Glanz und die Farbe getäuscht, irrthümlich als Rutil.

Jene Stachelschwein-Steine kommen auch von rothen, gelben und braunen Farben in den Handel; dann sind sie aber künstlich gefärbt, welches die Achatschleifer von Oberstein meisterhaft verstehen. Jetzt sind die Stachelschwein-Steine seltener, und werden zu verhältnifsmäfsig ziemlich hohen Preisen verkauft.

---

3. *Dalton's Gesetz für die Expansivkraft der Dämpfe von allen Flüssigkeiten, zuerst aufgestellt von Volta;*

mitgetheilt vom
Professor *L. F. Kämtz.*

Dalton folgerte bekanntlich aus seinen Versuchen über die Spannkraft der Dämpfe, daſs die Elasticität der Dämpfe von verschiedenen Flüssigkeiten bei gleichen Temperaturabständen vom Siedepuncte dieser Fluida gleich sey. Dieses Gesetz, welches nach den bisherigen Erfahrungen der Natur keinesweges zu entsprechen scheint, wurde indessen schon früher von *Volta* aufgefunden. In der Nachschrift zu einem Briefe, welchen *Volta* am 24. Oct. 1795 an *Vassali* geschrieben hatte, und die zuerst in den *Annali di Chimica del Sign. Brugnatelli* Bd. 11. S. 84. mitgetheilt und darauf in der *Collezione dell' Opere del Cavaliere Conte Alessandro Volta* (*Firenze* 1816. 8.) B. III. S. 381 wieder abgedruckt wurde, sagt *Volta* Folgendes:

„Ich habe meine Untersuchungen über die elastischen Dämpfe fortgesetzt und bin zu einigen sehr schönen Resultaten gekommen, welche im hohen Grade mit der Theorie von *de Luc* übereinstimmen; z. B. die Dampfmenge ist in einem Raume dieselbe, möge derselbe luftleer seyn, oder möge er Luft von beliebiger Dichtigkeit enthalten, so daſs diese Gröſse also nur von dem Wärmegrade abhängt. Hieraus folgt, daſs die Theorie von der Auflösung der Dämpfe in der Luft über den Haufen fällt. Ich habe ferner gefunden, das die Kraft des Dampfes oder der Druck, mit welchem er im Gleichgewichte steht, in einer geometrischen Reihe wächst, wenn die Wärme in einer einfachen arithmetischen Reihe zunimmt; und daſs diese geometrische Reihe so beschaffen ist, daſs

wenn die Wärme um 16° steigt, die Zunahme im Drucke der Dämpfe 1,2,4 .... ist. So ist der Druck der Dämpfe gleich 13 Zoll Quecksilber bei der Temperatur von 64° R. und wird gleich 28 Zoll bei 80°, er ist hier also um 15 Zoll gröfser geworden; sodann wächst er um 30 Zoll und wird 58 Zoll bei einer Temperatur von 96° u. s. w. Diese Progression von 16 zu 16° findet eben sowohl beim Wasser, als bei irgend einem andern elastischen Dampfe Statt, wie bei dem vom Alkohol, Aether u. s. w., indem der ganze Unterschied nur in dem Wärmegrade liegt, welcher erforderlich ist, um Dampf von solcher Dichtigkeit und Elasticität zu erzeugen, dafs er mit einem gegebenen Drucke, z. B. mit dem von 28 Zoll Quecksilber, im Gleichgewichte steht (indem man ungefähr von diesem Puncte ausgeht, bei welchem bekanntlich Flüssigkeiten in offenen Gefäfsen sieden). Da nun die zu diesem Drucke erforderliche Temperatur 80° beim Wasser, 64° beim Alkohol, und 31° beim Schwefeläther ist, so wird bei allen der Druck um 15 Zoll vermindert und verwandelt sich in 13 Zoll, wenn die respectiven Temperaturen um 16 Grad abnehmen, wenn also die Temperatur beim Wasser 64°, bei Alkohol 48° und beim Aether 15° beträgt; ebenso wächst der Druck in allen um 30 Zoll und wird 58 Zoll, wenn die Temperatur um 16° steigt, wenn sie also beim Wasserdampfe 96°, beim Alkoholdampfe 80° und beim Aetherdampfe 47° wird u. s. w. "

„Zu diesen Versuchen über die Dämpfe habe ich verschiedene Apparate, welche eine nähere Beschreibung verdienen, erdacht und construirt; ich werde einige Abhandlungen über diesen schönen und wichtigen Gegenstand mittheilen, welche ich zwar schon entwor

fen habe, von denen ich aber noch nicht weiſs, wann ich sie vollenden werde.“

Der Herausgeber, welcher sich unter der Dedication *Vincenzio Antinoni* nennt, fügt noch folgende Anmerkung hinzu: „Wir müssen mit Bedauern bemerken, daſs diese interessante Arbeit *Volta's* nie erschienen ist.“

---

4. *Einige Erfahrungen über Wirkung des Ammoniakgases auf das Iodin,*

vom

Dr. G. Landgrebe.
Privatdoc. auf der Universität zu Marburg.

Bekanntlich wird trockenes Iodin durch Absorption des trockenen Ammoniakgases in eine schwarzbraune, metallisch glänzende, zähe Flüssigkeit verwandelt, deren Glanz und Zähigkeit bei einem Ueberschusse von Ammoniak abnimmt. Beim Erhitzen dieser Verbindung soll sich eine mit Ammoniak überladene Flüssigkeit entwickeln, zuletzt soll sie unzersetzt mit violetter Farbe verdampfen. Beim Hinzufügen von Wasser scheidet sich Iodinstickstoff aus, und die Flüssigkeit enthält hydroiodinsaures Ammoniak. *) Eben so weiſs man, daſs durch unmittelbares Zusammenbringen des Iodins oder des Chloriods im Minimo mit wässerigem oder kohlensaurem Ammoniak sich Iodinstickstoff ausscheidet, als bräunlich schwarzes Pulver, wie im zuvor angegebenen Falle. **)

Indeſs giebt *Berzelius* in seinem Lehrbuche der Chemie (übers. v. *F. Wöhler* B. I. Abth. 2. S. 790) an, das

---

*) Vgl. *Gmelin's* Handb. d. theoret. Chemie. Aufl. 3. B. I. Abthl. 1. S. 493.

**) A. a. O. S. 492.

Ammoniak verbinde sich mit dem Iodin ohne Zersetzung, wenn beide Körper in trockener Form mit einander in Berührung kommen. Das Gas werde vom Iodin absorbirt, schmelze anfangs und verwandele sich dann in einen schwarzen pulverigen Körper, welcher nicht detonire, aber in detonirenden Iodinstickstoff übergehe, wenn er mit Wasser zusammengebracht werde. Es verdiene diese Verbindung eine nähere Untersuchung.

Dieſs veranlaſste mich einige Versuche über die Einwirkung des Ammoniakgases auf das Iodin anzustellen, deren Resultate mir, obwohl sie den eigentlichen Zweck, die von *Berzelius* beschriebene Verbindung darzustellen und über deren wahre Natur Aufschluſs zu erlangen, nicht erfüllten, (vielleicht weil Ammoniakgas und Iodin nicht *vollkommen* trocken waren) dennoch der öffentlichen Mittheilung nicht ganz unwerth schienen; sey es auch nur um andere Chemiker anzuregen, diesen Gegenstand einer wiederholten Prüfung zu unterwerfen, und zwar mit glücklicherm Erfolge, als meine eigenen Versuche hatten, die ich vor der Hand leider nicht zu wiederholen im Stande bin.

Ich verfuhr dabei folgendermaſsen: *Einen* Theil fein gepulverten trockenen Salmiak brachte ich mit *zwei* Theilen gleichfalls gepulverten Aetzkalk in einen kleinen Kolben, an welchen ich eine Gasentbindungsröhre luftdicht anpaſste, deren offnes Ende in ein cylindrisches Glasrohr reichte, in welchem eine kleinere, am unteren Ende zugeschmolzene Glasröhre sich befand. In letztere brachte ich einige Scrupel Iodin und verschloſs den ganzen Apparat luftdicht, indem ich zuvor den Glascylinder durch ein zweites Gasrohr noch

mit einem Glase voll Wasser verband, zur Aufnahme des vom Iodin nicht absorbirten Gases.

Bei anfangs schwacher, allmälig verstärkter Erhitzung des Kolbens bildete sich bald die oben erwähnte, schwarze, zähe Substanz; als ich aber das Ammoniakgas fortdauernd hindurchströmen liefs, um den von *Berzelius* bezeichneten pulverigen Körper zu erhalten, verminderte sich gerade im Gegentheil die Consistenz jener Substanz und wurde endlich so dünnflüssig wie Wasser. Setzt man diese Flüssigkeit indefs der freien Luft aus, so wird sie nach und nach wieder dickflüssiger, dermafsen, dafs sie nach wenig Tagen, in Farbe und Consistenz, grofse Aehnlichkeit besitzt mit gewöhnlichem Wagentheer, und nach Verlauf von 6 — 8 Tagen findet man sie sogar in eine pulverförmige Masse von *hellbrauner* Farbe umgewandelt.

So lange die Substanz noch zähe ist, riecht sie stark nach Iodin; auch der Geruch des Ammoniaks ist deutlich wahrzunehmen. Im Wasser und in Säuren löst sie sich leicht mit karmesinrother Farbe, und wird dabei auf schon erwähnte Weise zersetzt. Auch im Alkohol fand ich sie leicht löslich. Ich hoffte, diese Lösung werde beim Verbrennen eine farbige Flamme geben; indefs stimmte die Farbe derselben vollkommen überein mit der vom reinen Alkohol. Die Verwandtschaft dieser Substanz zu organischen Stoffen schien die des Iodins noch zu übertreffen. Papier, Holz, Leinen u. dergl. wurden schnell und ziemlich daurend davon gebräunt; einige Flecken, die ich davon auf der Haut erhalten hatte, blieben mehrere Wochen lang unverändert, und widerstanden selbst häufig wiederholtem Waschen mit Seife. Ein Federkiel, worin ich etwas von dieser

Substanz aufbewahrt hatte, war durch und durch schwarz gefärbt worden; zugleich war er zusammengeschrumpft und hatte sich gekräuselt, wie wenn man Hitze darauf einwirken läſst, ohne jedoch seine Elasticität dabei eingebüſst zu haben. Diese war vielmehr erhöht worden, und bis jetzt, obwohl mehrere Monate verflossen sind, hat der Kiel unverändert diese Beschaffenheit beibehalten. Bringt man von dieser Substanz etwas in eine Glasröhre, und fügt man etwas Wasser und einige Tropfen Salpetersäure hinzu, so wird ein, über die Oberfläche dieser Flüssigkeit aufgehängtes, mit Stärke bestreutes Papierstreifchen augenblicklich sehr schön blau gefärbt.

Das hellbraune Pulver, in welches sich diese Substanz allmälig umwandelt, ist aber nichts anderes als Iodinstickstoff, den ich *auf trockenem Wege* gebildet nennen möchte. Von dem gewöhnlichen, auf nassem Wege dargestellten, unterscheidet er sich indeſs nicht nur durch viel hellere Farbe, sondern auch durch gröſsere Intensität der Explosion. Wenigstens ist die Lichtentwicklung dabei weit intensiver; denn während man bei der Explosion des gewöhnlichen Iodinstickstoffs das dabei sich entwickelnde violette Licht nur im Dunkeln bemerkt: so läſst sich die nämliche Lichterscheinung bei jenem hellbraunen Pulver selbst bei hellen Tageslicht noch ganz deutlich erkennen. *) Uebrigens ist die Ex-

*) Der H. V. scheint die Detonation dieses Pulvers allein als Kriterium für seine Meinung anzusehen, daſs es „*nichts anderes als Iodinstickstoff*“ sey. Vielleicht ist dieses Pulver indeſs ein Gemisch von hydroiodinsaurem Ammoniak und Iodinstickstoff. Bei dieser Annahme würde nicht nur die hellere Farbe sich von selbst erklären, sondern es würde auch die stärkere Explosion dieses Gemisches an das sich anreihen lassen, woran in der Nachschrift zur folgenden Notiz erinnert werden soll. *Schw. - Sdl.*

plosion auch bei diesem hellbraunen Iodinstickstoff bei weitem nicht so stark, wie beim *Brugnatelli*'schen Knallsilber, obwohl der Klang des Knalles grofse Aehnlichkeit hat. Ich liefs ohngefähr $\frac{1}{4}$ Gran davon auf einem Glasscherben detoniren, in einer Entfernung von etwa $\frac{1}{2}$ Fufs von meinem Gesichte; der Glasscherben ward dabei nicht zertrümmert, auch spürte ich, bei einem nicht sehr bedeutenden Knall, nur einen mäfsigen Druck der Luft gegen mein Gesicht.

Einige Chemiker führen an, dafs der Iodinstickstoff oft von selbst explodire, wenn er trocken sey. Ich habe ihn in trockener Gestalt vier Wochen lang in meinem Zimmer anfbewahrt, dessen Temperatur abwechselnd 10 — 20° R. war; nie aber habe ich eine Detonation bemerkt, selbst wenn ich das Gefäfs, worin er eingeschlossen war, stark berührte. Uebersteigt die Temperatur 20° R., so zersetzt er sich allerdings unter den erwähnten Explosionserscheinungen. Andere Chemiker behaupten, er könne auch unter einer Flüssigkeit explodiren. Indefs gilt diefs wohl nur für die genannte höhere Temperatur, oder es scheint wenigstens ein starker Stofs dazu erforderlich zu seyn. Ich habe ihn unter hydroiodinsaurer Ammoniakflüssigkeit, wo er sich an den Wänden des Gefäfses angesetzt hatte, gelinde abgeschabt, ohne dafs er explodirte. *Berzelius* giebt ferner an, dafs der Iodinstickstoff, der Einwirkung der Luft ausgesetzt, sich zerlege, indem Stickgas entweiche und ein Gemenge von Iodinsäure und Hydroiodinsäure mit Wasser zurückbleibe. Hiezu scheint jedoch ein gewisser Zeitraum erfordert zu werden; denn ich habe nassen Iodinstickstoff mehrere Tage lang der Luft ausgesetzt, ohne die geringste Veränderung desselben be-

merken zu können. Auch löst er sich theilweis in kalter Salzsäure, vollkommen mit Hülfe von Wärme. *)

---

5. *Notiz über ein neues Knallpulver,*
von
Demselben.

Ich habe gefunden, dafs man ein sehr heftig detonirendes Knallpulver erhält, wenn man 2 Theile Salpeter, 2 Th. neutrales kohlensaures Kali, 1 Th. Schwefel und 6 Th. Kochsalz, sämmtlich recht fein gepulvert, mit einander vermengt. Im Wesentlichen scheint sich dieses Knallpulver von dem gewöhnlichen, aus 3 Th. Salpeter, 2 Th. Potasche und 1 Th. Schwefel, nur durch den Zusatz von Kochsalz zu unterscheiden, welches die Explosion sehr zu erhöhen scheint. Besonders auffallend war hierbei, dafs die Kraft bei dessen Explosion sich stets nach unten richtete. Wenn ich jenes Knallpulver nämlich in einem Glase, welches in einen mit Sand ausgefütterten Tiegel gestellt wurde, der Einwirkung glühender Kohlen aussetzte: so ward *jedesmal* der Boden des Glases und Tiegels in viele Trümmer zerschlagen, während die Seitenwände der Gefäfse unversehrt blieben. Die Producte der Explosion habe ich noch nicht untersuchen können; indefs werde ich meine Versuche über diesen Gegenstand fortsetzen.

Nachschreiben der Redaction.

Allerdings ist schwer einzusehen, welche Rolle bei den hier vorgelegten Erfahrungen das *Kochsalz* spielen solle, wovon hier 6 Theile (gleichsam, wenn auch

*) Ohne Zersetzung? *d. Red.*

nicht im stöchiometrischen Sinne, *vicariirend*) statt eines Theils Salpeter (bei gewöhnlicher Mischung des Knallpulvers) angewandt werden; und es ist daher weitere Untersuchung dieses Gegenstandes, besonders durch comparative Versuche, zu wünschen; wobei aber auch auf *Brianchon's* in den J. 1827. II. 303., die gewöhnliche Mischung dieses Knallpulvers betreffende, Angabe Rücksicht zu nehmen wäre, welche, wenn nicht unbeachtet gebliebene Nebenumstände bei *Brianchon's* Erfahrung im Spiele waren, allein schon hinreichen würde die gewöhnliche Erklärungsweise dieser Explosion als unrichtig darzustellen.

Die im vorliegenden Jahrb. 1826. III. 441—445, über Verstärkung der Kraft des Schieſspulvers durch ganz fremdartig scheinende Beimischungen, zur Sprache gebrachten Erfahrungen auf die Art aufgefaſst, wie es dort geschehen ist, müssen uns auffordern, nichts unbeachtet zu lassen, was demselben Gegenstande, dessen weitere Aufklärung von entschiedener Wichtigkeit wäre, nur einigermaſsen analog ist. Denn weitere Aufklärung zu erhalten über *disponirende Verwandtschaft*, in der durch *Döbereiner's* merkwürdigen Versuch herbeigeführten neueren Bedeutung dieses Ausdrucks, dieſs ist eine Hauptaufgabe auf dem gegenwärtigen Standpuncte der Chemie. Und es ist wohl hiebei selbst die Frage erlaubt, ob nicht sogar die merkwürdigen Versuche *Liebig's* über knallsaure Salze einmal aus diesem Gesichtspuncte betrachtet werden dürften, wobei der Begriff der *vicariirenden Bestandtheile*, welche, in einem gewissen Verhältnisse beigemischt, kleine Antheile zu groſser Wirkung disponiren, eine neue Bedeutung gewinnen würde.

Der von *Brianchon* zur Sprache gebrachte Unter-

schied über Detonation an offener Luft und in verschlossenen Gefäfsen, welcher namentlich auch bei jenem gewöhnlichen Knallpulver sich zeigen soll, erinnert nebenbei auch an eine im vorliegenden Jahrb. 1827. III. 85. dargelegte Thatsache, dafs es wenigstens in Beziehung auf die elektrischen Erscheinungen in einem dort vorgelegten Fall einen grofsen Unterschied macht, ob der fulminirende Körper bedeckt ist oder nicht.' Diese Thatsache konnte von uns aufgeklärt werden; und andere Beziehungen, als die einzige auf die atmosphärische Luft, welche *Brianchon* zur Sprache brachte, bieten aus diesem Gesichtspuncte von selbst sich dar.

Was *Brianchon* von dem Schlagen nach unten sagt, auch ein ausgezeichneter praktischer Chemiker *Herman* in Schönebeck (d. J. 1825. I. 122.) bei dem Knallquecksilber zur Sprache brachte, und der H. V. obiger Notiz wieder erwähnt, kann (im Sinne des bekannten Versuchs, dafs man durch heftigen Schlag ein thönernes, an zwei Haaren hängendes Pfeifenrohr zerschlagen kann, ohne dafs die Haare reifsen) blofs auf die Heftigkeit der Explosion bezogen werde. Wenigstens fand sich, als etwas Knallsilber auf ein Bret gelegt, und am Rande angeklebtes Papier darüber gespannt ward, um bei Umkehrung des Bretes das Knallsilber von unten mit heifsem Draht zur Explosion bringen zu können, dafs eine eben so starke Vertiefung *nach oben* ins Bret geschlagen wurde, als bei einem vorhergehenden Versuch *nach unten* geschlagen war. Es ist also vorzüglich die allernächste Stelle, (was gewöhnlich die, worauf etwas liegt) welche bei der Heftigkeit des Stofses diesem ausgesetzt ist, ganz so, wie man mit einer Flintenkugel ein rundes Loch in

ein Glasfenster schiefsen kann, ohne dafs die Glasscheibe zerschlagen wird.

---

6. *Vorläufige Notiz über eine bedeutende Erweiterung, welche dem Mineral-System bevorstehet,*

von

August Breithaupt.

Nach einer Reihe von Untersuchungen hat sich mir ergeben, dafs vom

Amphibolit zwei Species *)
Epidot , drei »
Feldspath noch eine aufser den schon bekannten,
Glimmer vier Specien,
Idokras drei »
Pyroxen drei »
Schwerstein zwei »
Schörl und Turmalin sechs Specien,

zu unterscheiden seyen. Zwar habe ich mir vorgenommen diesen wichtigen Gegenständen allen Fleifs zu opfern, ich zweifle jedoch allein damit durchzukommen, und

---

*) So bildet der H. Verf. die Mehrheit von *Species*, die in der Einheit dann wohl „*Specie*" zu nennen seyn würde. Der Leser wird demnach freundlich ersucht in des Herrn Verf. Abhandlung über die Rothgiltigerze (1827. III. 348. ff.) S. 349 Z. 15 und 23; S. 350 Z. 9; S. 353 Z. 14 und S. 354 Z. 6 für „Species" zu lesen „*Specien.*" S. 349 Z. 9. und S. 354 Z. 26 aber lese man für „Arten" richtiger „*Specien*", da der Ausdruck „*Art*" leicht Veranlassung geben könnte zur Verwechselung von „Species" mit „*Varietät.*" Uebrigens mögen an dieser Stelle noch folgende Druckfehler in der nämlichen Abhandlung berichtigt werden:

S. 349 Z. 2. st. Portionen l. *Partieen*
» — » 11 » wan l. *man.*
» 352 » 1 » Kopaltkiese l. *Kobaltkiese.*
» 355 » 22 » keinen l. *kein.*
» 356 » 11 » hinweglassen l. *hinwegleugnen.*
» 360 » 33 » unbestimmten l. *schon bestimmten.*
» 361 » 24 u. S. 362 Z. 15 für Morrodit u. Morodit l. *Skorodit.*

fordere daher andere Mineralogen zur Mitwirkung freundlich auf.

In meiner nach Ostern dieses Jahr erscheinenden Physiologie der unorganischen Körper werden mehrere der hier angedeuteten Unterschiede dargethan seyn; allein über die Schörle und Turmaline will ich eine besondere Abhandlung für dieses Journal einsenden, deren Aufnahme mir gefälligst zugesichert worden.

---

7. *Notiz über Verkauf des russischen Platins.*

(Aus einem Briefe des Hrn. Prof. Dr. *A. Breithaupt* an den Prof. Dr. *Schweigger-Seidel* d. dato den 15. März 1828.)

Vielleicht ist am Schlufs des nächstens erscheinenden Heftes ihres Journals noch die Notiz anzubringen, dafs ich die Hoffnung aufgeben mufs, russisches Platin zu beziehen. Der Herr Graf *Demidoff*, bei welchem ich auf erfolgtes Angebot eine Quantität bestellt hatte, schlofs inzwischen einen für sich vortheilhaften Accord mit der russischen Regierung ab, und hat hierauf 100 Pfund, die bereits in Wien lagen, wieder nach Rufsland zurückgehen lassen. Die russische Regierung soll den weisen Entschlufs gefafst haben, eine bedeutende Summe Platingeld schlagen zu lassen. Uebrigens hat mich doch diese Angelegenheit mit dem Hrn. Grafen *Demidoff* bekannt gemacht, einem äufserst interessanten und den Wissenschaften sehr günstigen Manne. Er hat uns vier junge Russen zugeschickt, die auf seine Kosten die hiesige Bergakademie einige Jahre hindurch frequentiren werden, und welche hoffen lassen, dafs die Mineralogie bald auch in Sibirien einheimisch werde.

Mein Verleger Herr *Arnold* hat mir vor einiger Zeit die angenehme Nachricht ertheilt, dafs zu Ostern

d. J. der Druck einer dritten Auflage von meiner Charakteristik beginnen könne. Dieſsmal wird das Ganze als ein Handbuch erscheinen, dem die nöthige Zahl krystallographischer Zeichnungen beigegeben werden soll.

In der Ableitbarkeit der monoaxen Krystallgestalten aus den tesseralen bin ich so weit vorgerückt, daſs ich sagen darf, es vereinfacht sich dadurch bei vielen Dingen die Theorie um ein Wesentliches. Gewiſs ist die Sache von mehr als bloſs krystallographischem Interesse. Die Verhältnisse der Strahlenbrechung werden zugleich ins Klare kommen.

---

8. *Zur Geschichte des Elektromagnetismus.*

Im Jahr 1801 brachte *Gautherot* zwei feine Klaviersaiten, die eine mit dem obern, die andere mit dem untern Pole der Säule in Berührung, während die Enden in der Luft flatterten. Als diese Enden sich berührten, „fand," sagt *Gautherot*, (*Ann. de Chim.* B. 39 S. 209.) „sehr entschiedene Adhäsion Statt; sie schienen *wie durch eine magnetische Kraft* vereint, und die Kraft war so stark, daſs ich die Drähte dadurch in jeder Richtung einige Centimeter weit fortbewegen konnte." (Vgl. auch *Gilbert's* Ann. B. 9. S. 264.) — Man sieht, daſs es nicht auf einzelne flüchtige Beobachtungen bei der Naturforschung, sondern auf Verfolgung derselben ankommt, wodurch *Oersted* des Elektromagnetismus Meister wurde.

A n h a n g.

I. *Preisfrage der mathematisch-physikalischen Klasse der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg, am Tage ihrer Säcularfeier den 29. December 1826 öffentlich bekannt gemacht.* *)

Die Natur bietet uns in der Physik des Lichts vier Aufgaben zur Lösung dar, deren Schwierigkeiten keinem Physiker

*) Eingesandt von dem beständigen Secretär der kaiserlichen Akademie, Herrn Staatsrath und Ritter von Fuſs. Den bei Vorlegung ausländischer Preisaufgaben von der Redaction befolgten Grundsätzen gemäſs, wurden auch diese Aufsätze in der Ursprache der eingesandten Originalien abgedruckt. *d. Red.*

entgangen sind: Die Beugung des Lichts, die farbigen Ringe, die Polarität und die doppelte Brechung.

Zur Lösung der zwei ersten Aufgaben hat *Newton* seine Hypothese des leichtern Durchganges oder der leichtern Zurückwerfung erdacht, welche *Biot* mit einem Scharfsinne wieder aufgenommen, modificirt und der Rechnung unterworfen hat, die nichts zu wünschen übrig zu lassen scheint. Die Entdeckung der Polarisation des Lichts, die wir Hrn. *Malus* verdanken, hat neue Ansichten über die doppelte Brechung geliefert, welche *Newton* und *Huyghens* vorzüglich behandelt hatten, und wir verdanken den Arbeiten *Biot's* eine solche Entwickelung dieser beiden Gegenstände, als nur Beobachtung und Rechnung in unsern Tagen liefern können.

Aller dieser Arbeiten ungeachtet, welche uns in die zartesten Naturphänomene einzudringen erlauben, befinden wir uns dennoch in diesem mit Schwierigkeiten übersäeten Felde nur mathematischen Betrachtungen gegenüber, welche uns die *physische Ursache* dieser Phänomene nicht aufdecken. Wir fühlen dunkel, dafs sie sich alle auf ein einfaches Phänomen (die Brechung des Lichts) zurückführen lassen müssen. Denn man kann einerseits, ohne Annahme irgend einer Hypothese, die Beugung und die farbigen Ringe als Lichtzerlegungen und Versetzungen der einfachen Strahlen ansehen, und andererseits wissen wir durch die Arbeiten *Brewster's*, dafs der Polarisations-Winkel von dem Brechungswinkel durchaus abhängig ist, und durch *Biot*, dafs das Licht im Durchgehen durch mehrere Scheiben eines Mittels, zwischen welchen Luft oder ein anderes heterogenes Mittel sich befindet, polarisirt wird.

Wir kennen demnach nur die mathematische Seite dieser vier Phänomene; der zwei erstern, indem wir eine unbekannte Eigenschaft im Lichte voraussetzen, die sich noch nicht aus directen Erscheinungen ergeben hat; der zwei andern, indem wir sie auf anziehende und abstofsende Kräfte zurückführen, deren Wirkung die Analyse auf, der Lage nach gegebene, Axen bezieht. Aber jene unbekannte Eigenschaft und diese aus einer geometrischen Linie ausgehenden Kräfte können weder dem Physiker genügen, noch seiner Pflicht, die zusammengesetzten Erscheinungen nur auf wohl beurkundete einfache Phänomene zurückzuführen, entsprechen.

Young glaubte für die Beugung und die farbigen Ringe den Zweck zu erreichen, die Ursache dieser zwei geheimnifsvollen Erscheinungen zu finden, wenn er das *Newton*'sche Emanations-System für das Vibrations-System aufgab, welches durch *Cartesius* ausgedacht, durch *Huyghens* erweitert, durch

Euler vervollständigt und nachher doch verlassen wurde, indem er statt der Hypothese der Anwandlungen das Princip der Interferenzen setzte, das in der mathematischen Theorie der Wellen oder Vibrationen völlig begründet ist.

Jeder Physiker würde der Evidenz dieser eben so physikalischen als mathematischen Erklärungen huldigen, wäre er nicht durch folgende Betrachtungen daran gehindert:

Die durch eine Oeffnung in einen dunkeln Raum eingelassenen Lichtstrahlen, schreiten nur in ihrer ursprünglichen Richtung, und nicht, wie der Schall, in allen Richtungen fort. *Young* hat in der Regel nur das erstere Fortschreiten statuirt; jedoch mufste er, oder vielleicht *Fresnel* für ihn, in der Erklärung einiger Beugungs-Phänomene zu dem zweiten seine Zuflucht nehmen, welches gewifs ein Widerspruch ist, da wir keinen Grund anführen können, warum das Licht in den meisten Fällen seine Richtung behält, in einigen aber sich in allen Richtungen zerstreuen soll.

Im Vibrations-Systeme ist die Geschwindigkeit des Lichts in durchsichtigen Mitteln umgekehrt proportional; ein Satz, den *Euler* schon in seiner Theorie aufgestellt hatte. Dieser Satz widerspricht förmlich der einfachen und genügenden Refractions-Theorie, welche *Newton* auf so viele Experimente begründet hat, wozu noch *Parrot's* Versuch kommt, durch welchen man ein schmales Band von Sonnenstrahlen in einem Mittel, dessen Schichten veränderliche Dichtigkeiten haben, gegen die dichtern sich krümmen und dann aufserhalb in einiger Entfernung das prismatische Bild erzeugen sieht, mit derselben Bestimmtheit, als wäre das Bild durch ein gläsernes Prisma erzeugt. Da nun die so streng erwiesene und auf alle bekannte Brechungs-Phänomene leicht anwendbare *Newton'sche* Lehre der Brechung unumstöslich beweiset, dafs die Geschwindigkeit des Lichts in dichtern Mitteln gröfser seyn müsse: so ist es klar dafs das Vibrations-System nicht das System der Natur sey.

Endlich stehen diesem Systeme die so allgemein bestätigten chemischen Eigenschaften des Lichts entgegen, indem es nicht begreiflich ist, dafs der ruhende Aether nicht chemisch wirken könne, sondern dafs diese Wirkung Vibrationen erfordere. Das Beispiel der atmosphärische Luft, deren Schallphänomene die Grundlage des optischen Vibrations-Systems liefern, widerlegt geradezu die Meinung, dafs die chemischen Wirkungen des Aethers nur vermöge der Wellen-Beugung Statt haben, da es wohl bekannt ist, dafs die atmosphärische Luft nicht im schallenden Zustande zu seyn braucht, um ihre Affinitäten darzuthun.

Es ist seit 1809 ein neues, aber weniger verbreitetes, System des Lichts erschienen, *) das man das chemisch-optische System nennen könnte, in welchem Hr. *Parrot* die optischen Erscheinungen von den chemischen Eigenschaften des Lichts ableitet. Alle Details werden in diesem System einzig durch das Princip einer gröſsern Refraction in dichtern Mitteln erklärt. Allein das System selbst stützt sich in seinen Anwendungen nur auf wenige geometrische Constructionen und entbehrt der analytischen Rechnung, wodurch ihm der Grad von Evidenz fehlt, der aus der Uebereinstimmung des Calculs mit der Beobachtung hervorgeht. Auſserdem ist es noch nicht auf die Polarität des Lichts angewandt worden.

Unter diesen Umständen übergibt die Akademie der Wahl der Concurrenten folgende drei Aufgaben:

Entweder *die physische Ursache der vier erwähnten Phänomene in dem System der Emanation und der Anwandlungen entdecken und gehörig begründen.*

Oder *das Vibrations-System vor allen Einwürfen die man ihm, mit Recht, wie es scheint, gemacht hat, sicher stellen und es auf die Polarisation und die doppelte Brechung auf eine genügende Weise anwenden.*

Oder endlich *das chemisch-optische System auf die erforderlichen Rechnungen und Beobachtungen so stützen, daſs es die Würde einer Theorie erhalte, welche alle Phänomene der Beugung, der farbigen Ringe, der Polarität und der doppelten Refraction umfasse.*

Die Akademie, welche die Ideen der Physiker über diese so zarten als wichtigen Gegenstände zu vereinigen wünscht, bestimmt die Bewerbungszeit auf 2 Jahre, nämlich spätestens bis zum 1. Januar 1829 und wird demjenigen, der eine der drei genannten Hypothesen auf eine unumstösliche Art begründet haben wird, eine Prämie von 200 Ducaten zuerkennen.

Für den Fall, daſs keine der eingesandten Abhandlungen den Wunsch der Akademie erfüllen sollte, wird diejenige Abhandlung, welche sich am meisten ihm nähert und neue wichtige Untersuchungen darbietet, ein Accessit von 100 Ducaten erhalten.

Die Akademie ladet die Gelehrten aller Länder ein, sich um diese Preise zu bewerben, mit Ausschluſs der wirklichen

*) Es befindet sich im Werke: Grundriſs der theoretischen Physik zum Gebrauche für Vorlesungen v. G. F. Parrot. Dorpat 1809. und mehr ausgeführt in drei optischen Abhandlungen in Gilbert's Ann. 1815. B. 51.

Akademiker, welchen die Beurtheilung der einzulaufenden Beantwortungen aufgetragen wird.

Die Verfasser nennen sich nicht, bezeichnen aber ihre Abhandlungen mit einem willkürlichen Denkspruche, und fügen denselben einen versiegelten Zettel bei, der von aufsen mit dem nämlichen Denkspruche bezeichnet ist, und innen den Namen, Stand und Wohnort des Verfassers anzeigt. Nur der zur gekrönten Schrift gehörige Zettel wird geöffnet; die übrigen werden unentsiegelt verbrannt.

Die Abhandlungen müssen entweder in Russischer, Deutscher, Lateinischer oder Französischer Sprache und leserlich geschrieben seyn. Sie erhalten zur Aufschrift: *An den beständigen Secretär der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg*, welcher auf Verlangen einen, mit der Nummer und Devise bezeichneten, Empfangsschein an die Person abliefern wird, welche der unbenannte Verfasser ihm anzeigt.

Die gekrönte Schrift ist ein Eigenthum der Akademie, und darf ohne deren Erlaubnifs nirgend gedruckt werden. Die andern Concursschriften wird der Secretär, auf Verlangen, hier in St. Petersburg an die Person ausliefern, welche der Verfasser zu deren Empfang gehörig bevollmächtigt haben wird.

II. *Supplément à la question de Physique proposée par l'académie impériale des sciences de St. Pétersbourg dans sa séance publique du 29 Décembre 1826.*

Le Bulletin universel des Sciences et de l'industrie contient dans le N° 3. de cette année une annonce de la question de Physique proposée par l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg, avec quelques remarques en faveur du système des ondes, que cette Académie croit ne pas devoir passer sous silence.

L'Académie ne désavoue pas qu'après avoir pris connaissance des derniers mémoires de Mr. *Fresnel*, qui ne lui étoient pas encore parvenus lorsqu'elle publia sa question de prix, *) la théorie des interférences lui paroît à quelques égards mieux fondée qu'elle ne l'avoit cru, sans cependant pouvoir admettre que cette théorie est au-dessus de nombreuses objections majeures qui sont encore à lever avant que l'on puisse dire qu'elle satisfait à tous les phénomènes.

---

*) Elle les a reçus depuis, conjointement avec plusieurs autres, par les bontés de Mr Fresnel lui-même. La mort prématurée de cet illustre Physicien, dont tous les Savans regrettent profondément la perte, a empêché l'Académie de lui en faire ses remercimens. —

D'abord l'auteur des remarques dans le Bulletin paroît ne pas connoître assez l'expérience de Mr. *Parrot*, en ce qu'il la range dans la classe des phénomènes de diffraction. Dans ces phénomènes on fait entrer la lumière par une ouverture étroite, ou bien on la reçoit sur une lentille de courte distance focale qui la concentre, et c'est à deux ou trois mètres de distance qu'on place les écrans. Dans l'expérience en question l'on introduit dans la chambre obscure un faisceau solaire de dix ou quinze millimètres, qu'on reçoit sur un miroir (le mieux est celui d'un Héliostat) pour lui donner une direction horizontale et de là sur un écran vertical qui porte un autre petit écran à coulisses qui se meut verticalement au moyen d'une vis. Ce petit écran porte une fente horizontale d'un ou un demi millimètre de largeur. *A environ* 6. *m. m.* de là est la première surface du vase parallélépipédique composé de quatre glaces, qui contient les deux liqueurs superposées, et dont les surfaces antérieure et postérieure sont bien parallèles. L'effet du passage des rayons à travers le vase, là où le mélange spontané des deux liqueurs se fait avec le plus d'énergie, *) n'est pas un phénomène de diffraction dans le sens de la théorie des ondes et ne peut pas l'être, vû la petité distance de l'écran à la surface réfringente. L'effet est la courbure du faisceau, son augmentation d'épaisseur vers la partie postérieure du milieu réfringent, et, à deux ou trois mètres de distance, l'image prismatique complette et d'une si forte intensité qu'on la reconnoit facilement, même lorsque les autres fenêtres de la chambre sont ouvertes. Les rayons émergent hors du vase sous un angle de 21 à 22 degrés au-dessous de l'horizontale lorsque le procès du mélange a le maximum d'intensité. Cette image n'offre aucune trace d'une ombre et de franges colorées, qui sont le caractère des phénomènes de diffraction.

Nous avons supposé les rayons incidents tomber à angles droits sur la surface réfringente et la théorie des interférences doit déja se trouver embarrassée dans l'explication de ce phénomène. Les couches de liquide, dont les densités diminuent de bas en haut, sont parallèles entre elles et au faisceau de lumière incident. Chacune formera son système à part d'ondes, dont les rayons doivent être rectilignes comme dans la réfraction ordinaire. Tout changement, ne peut donc provenir que de l'in-

*) Pour éviter les perturbations produites par l'échauffement que causeroit le mélange de plusieurs substances, telle que l'acide sulfurique, l'Alkool etc. avec l'eau distillée, on prend la solution saturée d'un sel, tel que le sel commun avec de l'eau distillée.

fluence d'un de ces systèmes sur son voisin. Le calcul de cette influence seroit très difficile, même si l'on connoissoit au juste la loi de diminution de densité des couches. Mais ce calcul n'est pas nécessaire pour faire sentir ici l'insuffisance de la théorie des ondes. Car soit O une molécule d'éther hors de la liqueur et O' la molécule de l'éther dans l'intérieur du vase, choquée immediatement par O, O' sera un centre d'ébranlement qui produira une onde sphérique tendante à se répéter dans toutes les directions. La molécule voisine au-dessus et au-dessous, également frappée, en fera de même. Si donc les couches intérieures étaient de même densité, les forces latérales de toutes les ondulations se détruiroient mutuellement en entier, et il ne resteroit que la partie du mouvement parallèle à la direction du choc primitif, et les rayons résultants conserveroient ce parallelisme dans toute la longueur du milieu parce qu'à chaque propagation de l'ondulation la même destruction des forces opposées auroit lieu. Mais ici les couches augmentent d'intensité de haut en bas; la couche supérieure moins dense et frappée du même choc que l'inférieure, vibrera avec plus de vitesse que l'inférieure et son rayon s'élèvera. D'où il suit que les rayons résultats de tous ces chocs devroient s'épanouir, et plus vers le haut que vers le bas; et cela auroit lieu, que le choc fut central ou non. Or ce résultat n'est nullement conforme à l'expérience.

Les interférences, comme telles, qui résultent de l'inégale vitesse de vibration dans les couches de densités différentes, ne pourront avoir d'autre effet que de diminuer la masse de lumière émergente sans rien changer à la direction des rayons. Il n'en peut nullement résulter une inflexion totale du faisceau de lumière vers le bas.

Si l'on varie le phénomène en inclinant de quelques degrés les rayons incidens de bas en haut, tout le phénomène reste le même; les rayons se courbent vers le bas, le faisceau s'élargit en s'approchant de la surface postérieure du liquide et émerge sous un angle un peu moindre qu'auparavant. La théorie des ondes n'offre rien qui explique comment un rayon, tombant obliquement sur une surface réfringente, est réfracté au-delà de la verticale. Tout ce que l'on pourroit imaginer pour cet effet ne seroit qu'une hypothèse sans fondement.

Ainsi le phénomène que nous venons de décrire ne paroît nullement du nombre de ceux qui s'expliquent également dans le système de l'émission et dans celui des ondes; il garde par conséquent sa validité contre ce dernier système aussi longtems que ce système n'en fournira pas une explication satisfai-

sante. Il a par contre, considéré dans la théorie de l'émission, un caractère si frappant de vérité qu'on ne peut le regarder que comme une des plus fortes preuves dans tout système fondé sur l'attraction des rayons, une de ces preuves dont on sent comme d'avance qu'elles iront à tous les phénomènes.

Le phénomène de l'image prismatique, le plus simple, le plus général de toute l'Optique, n'est nullement expliqué dans le système des ondes. Mr. *Fresnel* n'en parle, et comme en passant, que dans le supplément à la Chimie de Thomson p. 85. ce qui prouve bien que ce savant célèbre sentoit que sa théorie n'y pouvoit rien. En effet, si l'on demande pourquoi le même fluide élastique et homogène, frappant obliquement à la surface réfringente un fluide de même nature et également homogène, mais seulement plus ou moins dense, produit des ondes d'inégales longueurs ou propage avec plus ou moins de vitesse les vibrations, cette théorie ne répond rien. Au contraire elle fait voir dans l'explication de la réfraction que les ondulations qui dérangeroient celles qui sont régulières, c. a. d. le parallèlisme des rayons, se détruisent mutuellement. Aussi Mr. *Fresnel* dit il (p. 86.) que ces phénomènes suivent des lois qui nous sont encore entièrement inconnues et *paroissent tenir à la nature chimique des corps.* Il en est de même dans la théorie de la diffraction. Les expériences s'y font de règle avec des couleurs homogènes et le calcul fixe les dimensions des ombres et des lames lumineuses avec une précision admirable. Mais lorsque les expériences se font avec de la lumière blanche, ni le raisonnement, ni le calcul ne rendent compte des couleurs qui en résultent.

Ces expériences faites avec de la lumière soi-disante homogène motivent une nouvelle discussion. Mr. *Fresnel* a employé d'ordinaire des plaques de verre rouges, qui, selon lui, ne laissent passer qu'une lumière presque entièrement homogène. Il dit même dans son mémoire sur la diffraction (p. 17.) que son verre ne laissoit passer que les rayons rouges et une petite portion des rayons orangés. Nous avouons n'être nullement d'accord en ceci avec cet illustre Physicien. L'expérience suivante, très facile à répéter, justifie notre doute. On produit au moyen d'un prisme ordinaire l'image prismatique dans la chambre obscure. On place près du prisme, en avant ou en arrière, un verre plan de couleur, qui intercepte les rayons à angles droits. L'image prismatique ne disparoit pas; elle existe encore, seulement avec moins d'éclat et modifiée comme si on l'avoit recouverte d'un vernis transparent de la couleur du verre. Le rouge, par ex. rend le violet de l'image plus rougeâtre; le

bleu de l'image devient violet; le verd pâlit presque jusqu'au blanc; le jaune devient orangé et le rouge acquiert plus d'étendue et à sa partie inférieure plus d'intensité. Un verre bleu et un verre jaune produisent des effets analogues. Dans tous les cas on reconnoît facilement les couleurs primitives des images; ce qui prouve qu'au travers des verres de couleur il passe une grande quantité de lumière non décomposée. Même lorsqu'on réunit deux et même ces trois verres de couleurs différentes l'on ne peut pas détruire entièrement l'image prismatique, quoique, si le verre rouge ne laissoit passer que les rayons rouges, le bleu les bleus, et le jaune les jaunes, il ne pourroit passer aucune lumière. Les verres, avec lesquelles ces expériences ont été faites, ont une couleur très décidée, nullement pâle; et si l'on se servoit de verres d'une couleur plus foncée dans les expériences de la diffraction, on peut prévoir que, vû la petite quantité de lumière disponible dans ces expériences et sa grande dispersion à des distances considérables, le phénomène de la diffraction ne seroit plus visible.

Considérons à présent le principe des ondulations dans son essence même. Il prouve, qu'il existe une extinction partielle de lumière par les chocs des ondes d'un même système qui se rencontrent en directions égales mais opposées dans des tems qui sont des fractions de la durée d'une oscillation. Le principe de la conservation des forces vives ne permet pas d'admettre que cette destruction du mouvement dans un milieu élastique s'opère par un seul choc, mais qu'il faut un certain nombre de chocs réitérés, d'autant plus grand que la fraction de tems s'approche plus de la fraction $\frac{1}{2}$, et il est facile de démontrer géométriquement que, si le milieu est parfaitement élastique et si l'adhésion mutuelle des particules du fluide étoient nulles, il n'y auroit aucune perte de mouvement, mais qu'il devroit exister une réaction parfaitement égale à l'action. Ainsi les vibrations imprimées à une cloche ne finiroient jamais, si la cohésion des parties de la substance de la cloche n'offroit à chaque vibration une nouvelle force à surmonter: et si, malgré ces résistances, la cloche vibre pendant un tems très sensible, on doit en conclure que dans l'éther, dont les particules sont si mobiles, les ondes opposées ne se détruisent pas à la première rencontre, mais seulement après plusieurs. —

Appliquons ces principes au phénomène suivant: On fait passer un faisceau cylindrique de lumière au travers d'un milieu transparent et homogène. Qu'il soit mince ou épais, l'on trouvera toujours que l'oeil placé de côté voit ce faisceau comme un bâton ou comme un fil brillant, et que par conséquent

le faisceau envoie en effet de sa surface des rayons dans toutes les directions. La théorie Newtonienne, à la vérité, ne peut expliquer ce phénomène, parceque, les rayons lumineux ayant depassé la surface antérieure du milieu et sa sphère d'action intérieure, toutes les molécules se trouvent dans un équilibre parfait d'attraction et ne peuvent obéir qu'à l'impulsion qu'ils ont reçue près la surface réfringente selon la tangente de la courbe qu'elles ont décrite au sortir de la sphère d'action de la surface. Le système chimique par contre explique cette radiation latérale avec la plus grande facilité.

Le système ondulaire l'explique aussi, en admettant que chaque point de la surface du cylindre lumineux est un centre de mouvement qui produit des ondes latérales. Mais ces ondes latérales doivent nécessairement agir en arrière comme en avant sur les ondes primordiales (que nous voulons nommer ici longitudinales) et causer une réaction sur ces ondes, capable de les déranger d'une manière sensible. Car la théorie des ondulations pose en principe que les ondulations, sensiblement inclinées les unes vers les autres, se détruisent mutuellement par leur conflit dans les interférences. Or chaque point de la surface produit des ondes dans tous les sens, dont chaque retour doit exercer une réaction considérable sur les ondes longitudinales. Dans le système de *Newton* une molécule lumineuse, ayant dépassé un point de l'espace réfringent, est soustraite à toutes les actions mécaniques qui peuvent avoir lieu dans ce point. Il n'en est pas de même du système des ondes. L'éther reste à sa place, vibrant dans un espace infiniment petit ou du moins insensible, et y reste exposé à toutes les impulsions qui ont lieu dans cet espace, formées par lui même ou par une autre cause. Or si l'objection est fondée pour le phénomène cité, elle le sera également pour tous les autres phénomènes, et il ne sera pas facile à la théorie d'éliminer les perturbations auxquelles l'arrangement symmétrique des ondes se trouve exposé par les réactions dont nous venons de constater l'existence, réactions qu'on ne doit pas au reste confondre avec ce que la théorie nomme les influences mutuelles.

Mr. *Fresnel* dit (Mém. sur la diffraction, p. 30.): *Car il est clair que plus son rayon de courbure sera petit, et plus les rayons réfléchis devront diverger, quelle que soit d'ailleurs leur obliquité relativement à la surface.* Il est ici question des surfaces réfléchissantes dans l'expérience d'une plaque d'acier qui présente sur le même bord une partie arrondie et une partie tranchante. Cette expérience, à laquelle on attache beaucoup de poids, doit servir à démontrer que le phénomène de la dif-

fraction ne peut être attribué aux propriétés physiques des molécules selon *Newton*, ni à la réflexion des rayons à leurs bords, selon Mr. *Young*. Nous doutons de la vérité du théorème que nous venons de citer. Car si l'on se représente deux cercles tangents l'un à l'autre intérieurement et de rayons inégaux, ils représenteront les tranches des deux parties de la plaque d'acier. Soit F C l'arc du grand cercle qui réfléchit des rayons dans la sphère des franges extérieures et pas au delà. Il est facile de trouver l'arc semblable e C du petit cercle qui réfléchira les rayons dans les mêmes limites. Les élémens de cet arc seront parfaitement homologues à ceux du premier et les rayons réfléchis (s'il ne se passe ici que la réflexion) tomberont avec une similitude parfaite, au nombre près, dans la sphère de diffraction. Tous les autres rayons réfléchis n'atteindront pas cette sphère.

Ainsi l'expérience sera concluante en tant que le plus grand arc doit envoyer plus de lumière que le petit dans l'espace où la diffraction se manifeste. Mais l'expérience faite avec les deux lames préparées de la même manière (p. 34.) n'est nullement concluante quant à la position des franges, en tant que cette position dépend de la direction des rayons réfléchis, et l'on ne doit pas compter théoriquement, que les franges supérieures aient ou doivent avoir une position différente des inférieures, comme Mr. *Fresnel* l'a conclu de son théorème, l'effet des rayons réfléchis devant géométriquement être le même de part et d'autre. C'est cependant sur ces argumens qu'il rejette *l'influence* des rayons réfléchis par les lames dans le phénomène de la diffraction.

Mais Mr. *Fresnel* pourra-t-il nier *l'existence* de ces rayons réfléchis? C'est ce qui paroît impossible; et dès qu'on est forcé d'admettre leur existence, leur influence sur le phénomène n'est pas douteuse; elle est de même de deux espèces: La première consiste en ce qu'ils ammènent plus de lumière dans l'espace des rayons diffractés; la seconde est qu'ils produisent de nouvelles interférences qui doivent se combiner avec celles des rayons libres, puisque ces rayons réfléchis arrivent de points des arcs différemment distants. A la vérité les différences de chemin seroient nulles, comme Mr. *Fresnel* l'a très bien démontré, si l'on admettoit que la lumière réfléchie est censée partir d'un seul point; mais ce n'est pas ici le cas. Les rayons qui tombent sur les surfaces courbes des lames et sont réfléchis dans l'espace de diffraction, ne viennent pas comme d'un seul point lumineux et parcourent conséquemment des chemins inégaux, et la théorie des ondes doit supposer qu'il se forme aussi ici des interférences. Ainsi il est bien certain que, comme on ne

peut pas nier l'existence des rayons réfléchis par les surfaces des lames, le phénomène de la diffraction, dans la théorie des ondulations, est composé de deux phénomènes, de celui des rayons directement diffractés et des rayons réfléchis affectés d'interférences. Or la théorie des ondulations appliquée uniquement au premier des deux phénomènes, satisfait parfaitement, avec une exactitude qui paroît tenir du prodige, aux observations et aux mesures, et est forcée de nier l'influence des rayons réfléchis également demontrée par la même théorie. Comment concilier cette contradiction?

Le système chimique au contraire n'est point affecté de cette difficulté, parce qu'il prouve, que les rayons réfléchis, qui entreroient dans l'espace des rayons diffractés, en sont déviés par l'action des couches du fluide ambiant de différentes intensités. *)

Ces observations ont d'autant plus d'importance que l'auteur, ayant tiré de ses raisonnemens et des expériences citées un motif pour rejetter et la théorie de *Newton* et celle de Mr. *Young*, ajoute encore (p. 36. du mémoire): *On ne peut pas admettre d'avantage que la diffraction soit occasionnée par de petites atmosphères de la même étendue que la sphère d'activité des forces et d'un pouvoir réfringent différent de celui du milieu:* Théorème, qui, s'il étoit prouvé, renverseroit la théorie chimique d'ailleurs étayée de tant de faits. Nous venons de prouver au contraire que tout ce que Mr. *Fresnel* a allégué forme une preuve très forte en faveur de ce système.

Passons à présent à quelques considérations purement physiques sur le système des ondes.

Ce système suppose une plus grande quantité d'éther accumulée dans les milieux plus réfringents que dans les milieux moins réfringents. La première question qui s'offre ici, comme de soi même, est: Quelle est la cause de cette plus grande accumulation? La seule réponse qui paroît possible est que les milieux et l'éther exercent des attractions, ou affinités, réciproques, différentes pour differents milieux. Et comme il est très probable que la plupart des corps, suffisamment amincis, sont transparents, il s'en suit qu'il existe de pareilles affinités entre l'éther et la plupart des corps. Or si cela est vrai en général, il n'y a aucune raison de nier ces attractions dans les cas particuliers.

*) Le calcul prouvera peut-être qu'une petite partie de ces rayons tombe dans l'espace des rayons diffractés, et la théorie chimique pourra réussir à prouver que c'est à eux qu'on doit la courbure des franges extérieures et non à une action mutuelle des rayons les uns sur les autres.

Bien plus: Il est des cas où l'on est forcé d'admettre des différences chimiques entre les rayons de lumière. Mr. *Fresnel* prouve p. ex. (Suppl. à la Chimie de Thomson p. 98—103.) par plusieurs expériences incontestables, que les rayons ayant été une fois polarisés suivant des directions rectangulaires, il ne suffit plus qu'ils soient rammenés à un plan commun de polarisation, pour qu'ils puissent donner des signes apparents de leur influence mutuelle; il faut qu'ils aient été polarisés suivant le même plan avant d'être divisés en deux faisceaux, polarisés à angles droits. Ce phénomène ne peut s'expliquer d'aucune manière qu'en admettant que l'une ou l'autre des deux polarisations, suivant ce même plan ou à angles droits, où l'une et l'autre impriment aux rayons lumineux des propriétés individuelles, par conséquent physiques ou proprement chimiques, qu'aucune action mécanique ne peut imprimer.

Ainsi la Chimie doit nécessairement entrer dans ce système d'Optique; même lorsqu'on fait abstraction des effets chimiques de la lumière sur la matière pondérable, et si l'on considère ces nombreux effets combinés avec les précédents, il semble ne rester aucun doute que la lumière ne soit un agent chimique, qui, d'après toutes les notions que nous avons sur l'affinité, ne peut pas gagner ces propriétés par le mouvement ondulatoire et les perdre par le repos, tout aussi peu que les liquides et les gaz.

Mr. *Fresnel* à la vérité cite (Suppl. à la Chimie de Thomson p. 636.) une expérience de Mr. *Arago* sur du muriate d'argent par les franges produites par les interférences de deux faisceaux réfléchis; d'où il tire la conclusion que l'effet chimique de la lumière dépend des ondulations, puisque là, où la différence des chemins parcourus est égale à une demi-ondulation, l'effet est nul. On voit aisément que comme ces points sont dénués de lumière, ce raisonnement ne fait sûrement pas preuve en faveur de la théorie des ondes. Au contraire l'on peut prouver que ces effets chimiques de la lumière ont lieu dans les cas où il ne peut-être nullement question d'interférences. L'expérience suivante est de Mr. *W. Boeckmann* de Carlsruhe. On prend une bouteille cylindrique d'un ou deux pouces de diamêtre, pleine de gaz azote ou hydrogène ou acide carbonique, ou d'un gaz quelconque que le phosphore ne décompose pas à la chaleur moyenne. On entoure la surface extérieure de ce verre de plusieurs bandes de feuille d'étain distantes de quelques lignes entr'elles. Après avoir jeté dedans un morceau de phosphore et bien fermé l'ouverture on expose l'appareil aux rayons solaires, et l'on voit petit à petit le phos-

phore volatilisé se déposer en forme de dendrites sur les parois intérieures qui étoient à nud. Si après cela on enlève les bandes d'étain on trouve la surface correspondante intérieure absolument dénuée de ces dendrites. Qui doutera que cette expérience ne réussit également avec du muriate d'argent?

Mr. *Fresnel* conclut de son principe que l'effet chimique de la lumière dépend des ondulations et (p. 537.) que, *indépendamment de toute théorie*, l'expérience qu'il allégue renverse l'hypothèse adoptée par plusieurs savans, d'après laquelle les effets chimiques de la lumière résulteroient d'une combinaison avec les corps. Jè renforce son argument en observant que dans les points qui répondent à des différences de chemin parcourues égales à un nombre impair de demi-ondulations, l'action chimique de la lumière est insensible lorsque les deux faisceaux réfléchis y arrivent ensemble, tandis qu'elle reparoît quand on soustrait un des faisceaux. Mais il est fondé dans la théorie des ondes que *dans ce cas la* l'addition du second faisceau distribue, par l'influence mutuelle, les rayons réfléchis de sorte qu'il se forme des bandes luminenses et des bandes sans lumière. Peut-on exiger de celles-ci qu'elles opèrent les actions chimiques de la lumière? En général quelqu'un croira-t-il sérieusement que, si l'on concentre deux faisceaux de lumière sur une surface enduite de muriate d'argent, on aura moins d'effet qu'avec un seul? Il est au contraire connu que l'on accélere l'action chimique des rayons solaires sur le muriate d'argent, sur l'oxide d'or etc. au moyen d'une foible lentille, et sur un bâton de phosphore en le plaçant dans un verre cylindrique plein d'eau près de la surface postérieure. Voilà des expériences *simples* dans lesquelles même les interférences ne manquent certainement pas et qui prouvent *sans aucune* hypothèse que l'action chimique de la lumière augmente avec la masse des rayons qui tombent sur la même surface. L'expérience de Mr. *Arago* est compliquée et offre des surfaces sur lesquelles la lumière est tantôt concentrée, tantôt éliminée, et c'est pour le dernier cas que l'on exige l'action chimique. Si son raisonnement est juste, il forme une objection invincible contre la théorie des ondes.

Du reste, si cette action de la lumière étoit, comme l'assure la théorie des interférences, due à un simple choc des molécules de l'éther qui oblige les molécules des corps à de nouveaux arrangemens entre elles (p. 536.), quelle force d'impulsion ne faudroit-il pas supposer au fluide éthéré d'une densité presque infinement petite pour comprimer les oxides au point d'en chasser l'oxigène de force? L'oxigène lui-même, qui, combiné au métal, a également la forme concrête, n'est-il pas

lui-même également exposé à ces compressions? Et si cela est, où est la force mécanique qui le dilate subitement? En général, si l'on veut statuer de pareilles forces dans la lumière qui répugnent aux idées que la Physique nous a fournies jusqu'à ce jour, il faut auparavant constater l'existence de ces forces par des expériences directes ou des analogies bien établies, et non sur des observations micrologiques, susceptibles d'explications bien plus simples. —

Enfin le système des ondes lumineuses, de l'aveu même de ses partisans, ne nous dit rien de satisfaisant sur les couleurs propres des corps et les absorptions de lumière composée ou simple à leur surface. Il n'explique point la transmission de la lumière blanche au travers des milieux colorés et transparents, ni la réflexion de la lumière blanche par les corps colorés, même noirs. En général il n'explique aucun phénomène des couleurs.

Eh bien! malgré toutes ces nombreuses et importantes lacunes, la théorie des interférences a quelque chose qui plait à l'esprit, qui fait qu'on désire la trouver vraie, à raison de l'exactitude singulière des explications qu'elle fournit pour tous les phénomènes micrométriques. On arrivera peut être à la vérité en statuant les transférences, non dans l'éther, mais dans l'organe de la vue. On sait que les impressions de la lumière sur cet organe ont une certaine durée mesurable et par conséquent suffisante pour donner lieu à un grand nombre d'interférences. Mr. *Young* a eu le premier cette idée, et les partisans du système chimique doivent lui en savoir gré, en ce qu'elle peut fournir la clef pour l'explication des phénomènes de la polarisation, qui seuls étoient encore entièrement rebelles à ce système.

L'Académie IMPERIALE des Sciences de St. Pétersbourg, motivée par les remarques du bulletin, présente ces observations aux Physiciens. Malgré tout ce qu'elle vient d'alléguer contre l'hypothèse des vibrations lumineuses et qu'elle eut pu dire dans son programme, si les limites ordinaires d'un programme le lui avoient permis, cette Académie n'a point pris parti et offre le prix en toute impartialité à celui qui fera triompher complettement l'un ou l'autre des trois systèmes. Mais, comme elle doit craindre que les remarques du bulletin n'aient découragé quelque savant du concours, elle en prolonge le terme jusqu'à *la fin de Septembre* 1829, persuadée d'ailleurs qu'il vaut mieux donner trop de tems que trop peu pour résoudre une question si difficile.

Litterarische Anzeige.

Carta geognostica de los principales distritos minerales del estado de Mexico, formada sobre observaciones astronomicas, barometricas y mineralogicas, hechas por Federico de Gerolt y Carlos de Berghes. — Geognostische Karte der vorzüglichsten Bergwerks-Districte des Staates von Mexico, nach astronomischen, barometrischen und mineralogischen Beobachtungen, bearbeitet von *Friedrich von Gerolt und Carl de Berghes* (Düsseldorf in der lithographischen Anstalt von *Arnz* u. Comp. 1827);

angezeigt durch *J. Nöggerath.*

Die genannte Karte, aus zwei Doppelfolio-Blättern bestehend, ist so eben, in Begleitung von vier eben so grofsen Blättern mit acht Gebirgsdurchschnitten und einem kurzen erläuternden Texte in 4to erschienen. Der Text, wovon auch baldigst eine spanische und eine französische Bearbeitung folgen soll, rührt von dem, vor wenigen Monaten aus Mexico nach Europa zurückgekehrten Herrn *von Gerolt* allein her, welcher unmittelbar nach seiner Zurückkunft die erste Mufse-Zeit benutzt hat, um die in Mexico entworfenen Karten und Profile unter seinen Augen lithographiren und geognostisch illuminiren zu lassen.

Die Karte mit den Profilen ist eine höchst interessante geognostische Detail-Ausführung, indem sie sich vorzüglich nur auf den Staat von Mexico bezieht. Bekanntlich ist die Republik Mexico in Staaten eingetheilt und der Staat von Mexico derjenige, worin die Hauptstadt liegt. Zu den geographischen Ortsbestimmungen sind die Resultate der meisten Beobachtungen von Herrn *A. von Humboldt* und insbesondere die ganze Karte des Thales von Mexico von demselben zu Grunde gelegt; auch ist derselbe Maafsstab der Karte des Hrn. *von Humboldt* beibehalten worden. Die eigenen Beobachtungen der Herrn *von Gerolt* und *de Berghes* sind an diese angeschlossen und darauf aufgetragen worden. Die Profile sind in den Entfernungen nach demselben, in den Erhöhungen über dem Meere aber nach einem fünfzehnmal gröfsern Maafsstabe bearbeitet. Die Karte weist in ihrer Farbenzeichnung nur die Gebirgsbildungen nach Haupt-Formationen nach; die Durchschnitte oder Profile enthalten aber das gröfste Detail der einzelnen Glieder der Formationen, oder die verschiedenen Gebirgsarten und besonderen erzführenden Lagerstätten, Kraterbildungen u. s. w.

Der gröfste Theil des Flächenraums, den die Karte in sich schliefst, ist mit vulkanischen Gebirgsarten, erzleeren Por-

phyren, Trachyten, Phonolithen, Basalten, Perlsteinen, Obsidianen, Bimssteinen, vulkanischen Conglomeraten und Tuffen bedeckt.

In der engsten Verbindung mit den erzleeren Porphyren steht das weniger verbreitete erzführende Porphyrgebirge, welches als die wichtigste Erzformation angesehen werden mufs; in ihm setzen die mächtigen und reichen Erzgänge von Real del monte, Pachuca, Chico, Capula, Santa Rosa auf; auch bildet es die Bergwerksreviere von Angangueo, Oro, Huautla u. s. w. und ein Theil des Erzgebirges von Zimapan und Istapa del Oro. Diese Gänge, vorzüglich von reichem Silbergehalte, näher zu charakterisiren, übersteigt die Grenzen einer blofsen Anzeige. In Istapa del Oro findet sich Gold auf der Oberfläche des Bodens aufgeschwemmt. Bei Zimapan setzen schmale Gänge von natürlichem Alaun in diesem Porphyr auf. Erzlagen sind darin nicht beobachtet worden. Der Reichthum an edlen Metallen in dieser Formation ist vielleicht das einzige, wodurch sie als selbstständig betrachtet werden mufs, indem weder die Lagerungs-Verhältnisse, noch der petrographische Unterschied zu einer Trennung von den überall angrenzenden und zum Theil sie bedeckenden erzleeren Porphyren berechtiget. Nur ein Umstand ist bemerkenswerth, nämlich dafs bei den erzführenden Porphyren, in der Grundmasse sowohl als bei den Krystallen, im allgemeinen der gemeine Feldspath, bei den erzleeren dagegen der glasige Feldspath vorherrschend zu seyn scheint. Schichtung des Porphyrgebirges wurde nie deutlich erkannt. Es scheint, als ob die erzführenden und erzleeren Porphyre ursprünglich *eine* Formation gebildet hätten, die aber durch spätere und wiederholte vulkanische Einwirkungen vielfach zerstört und verändert worden, und dafs die gegenwärtigen Erzporphyre nur kleine Uebereste aus jenem Primitiv-Zustande sind, welche bei den grofsen Revolutionen zum Theil unverändert geblieben.

Hr. *v. G.* hat die Porphyre dem Schiefergebirge immer aufgelagert gefunden; von dem umgekehrten Verhältnisse hat sich kein Beispiel ergeben. Die Formation des Schiefergebirges, obgleich sie auf der Oberfläche gröfstentheils mit Porphyren und vulkanischen Gebilden bedeckt ist und sich nicht zu den höchsten Bergen erhebt, scheint das Grundgebirge auf dem Hochlande von Mexico zu bilden, und verdient wegen ihrer grofsen Mannigfaltigkeit von Erzlagerstätten die gröfste Aufmerksamkeit. Das Schiefergebirge bildet in seinen verschiedenen Gliedern die durch früheren Bergbau berühmten Bergwerksdistricte von Tlalpujahua, Temascaltepec, Sultepec, alle in Thonschiefer; Zacual-

pan, abwechselnd im Thon-Grauwacken- und Grünsteinschiefer; Zimapan und Pechuga, im Kalkschiefer mit Kieselschiefer; Cardonal, im Kalkschiefer mit Kalkstein; Istapa del Oro, im Thonschiefer und Kalkstein gelegen.

Die unzähligen Gänge der Schieferformation sind im Allgemeinen weit schmaler, als im Porphyr, auch sind die Erzmittel nicht so anhaltend, aber sie führen die reichsten Geschiebe, vorzüglich gediegen Silber, Rothgültigerz, Glaserz, und mehrere haben einen bedeutenden Goldgehalt, wie in Tlalpujahua. Auch edle Erzlager kommen häufig in der Schieferformation vor, namentlich in dem Bergwerks-District la Pechuga; hier die Erzlager, 1—6 Fuſs mächtig, vorzüglich Kalkspath und silberhaltige Kiese, mit eingesprengtem Glaserz und angeflogenem gediegen Silber, führend. Auf vielen Lagern brechen Weiſsbleierze. Auf der Grube Zapotc ist zwischen dem Kalkschiefer Granitgestein eingelagert; ähnliches im Thonschiefer bei Christo.

Im District Tetela Xonotla im Staate von Veracruz, im Kalkgebirge der Schieferformation, mächtige Lager von Kalkspath und dichtem Kieselmangan, mit eingesprengtem gediegen Silber und bedeutenden Nestern von gediegen Gold, namentlich auf der Grube Espejeras; das Lager mehr als 80 Fuſs mächtig.

Die Schieferformation enthält in den Bergwerks-Distrikten von Cardonal und Zimapan viele und mächtige Lager von Weiſsbleierz und Bleiglanz, und bei Tejupilco Lager von Grauspiesglanzerz.

Gänge von Kupfer- und Schwefelkiesen, so wie von Bleiglanz, erscheinen auch sehr häufig in dieser Formation.

Eine dritte Gebirgsformation scheint das Kalk- und Syenit-Gebirge zu bilden, welches den Bergwerks-District von San José del Oro constituirt. Sie besteht aus körnigem Kalkstein von schwärzlichgrauer Farbe ins Schneeweiſse übergehend, und aus einem feinkörnigen Syenit von weiſsem Feldspath und Hornblende ohne fremdartige Gemengtheile. Beide Gebirgsarten kommen in abwechselnden Lagern vor, und erheben sich zu den höchsten Gebirgen von 9 bis 10000 engl. Fuſs über dem Meere. Auf dem Wege von Zimapan nach San José del Oro (auf dem Profil No. 2 angegeben) durchschneidet man, beinahe rechtwinkelig vom Hangenden zum Liegenden, das Schiefergebirge, aus abwechselnden Schichten von Kalkschiefer und Kieselschiefer bestehend; ihr Fallen nach S W und bei Campo Santo mit gleichförmiger Auflagerunng auf die Kalk- und Syenitformation. Letztere muſs daher älter als das Schiefergebirge seyn. Viele Erzlagerstätten finden sich in der Kalk- und Syenit-Bildung; unter diesen sind die Lager von Granatfels merkwürdig; auch

schmale Gänge und Trümmer von Kupfer- und Schwefelkies mit Kupfergrün, welche gediegen Gold eingesprengt enthalten; die Granatmasse hat auch häufig gediegen Gold eingesprengt. Aehnlich wie die Granatlager, enthält dieses Gebirge mächtige Niederlagen von Magneteisenstein; ferner reiche Gänge, 3—5 Fuſs mächtig, deren Ausfüllung eine erdige ockerige Masse ist, mit Weiſsbleierz, Bleiglanz, Kupfererzen und einem nicht unbedeutenden Gehalt an Silber und Gold, worauf namentlich die Grube Chalma baut. — Die Formation ist noch wenig untersucht; vulkanische Gebirgsarten hat Herr *v. G.* darin nicht angetroffen.

Eine weniger verbreitete Gebirgsart ist ein dichter Kalkstein, in den Lagerungsverhältnissen von dem Uebengangskalk verschieden (der auch an manchen Puncten im Schiefergebirge sich zeigt); er scheint dem ältern Flötzkalkstein anzugehören und findet sich in geringen Erstreckungen ohne regelmäſsige Schichtung (zu Istapa, bei Regla und Atotonilco el grande.) Das Vorkommen von warmen Quellen (von Schwefel- und Natron-Gehalt) scheint diesem Kalkstein eigenthümlich zu seyn. Ueber die Erzführung dieses Kalks hat Hr. *v. G.* keine Beobachtungen gemacht.

Die Conglomerat-Bildungen findet man sehr verbreitet, vorzüglich das vulkanische Conglomerat, welches Bruchstücke von allen vulkanischen Gebilden in sich aufnimmt; das meist lose Bindemittel desselben ist der eigentliche vulkanische, doch zuweilen kalkige Tuff. Tuff und Conglomerate bedecken ganze Landstriche, z. B. im Thale von Mexico, auf dem Wege nach Tula, bei Huichapa, Tecoscaucla, Zimapan, Actopan, in der Gegend von Cuernavaca, in dem Thal von Toluca u. s. w. Conglomerate von Uebergangsgebirgsstücken findet man dem Schiefergebirge häufig aufgelagert, oft feste Breccien darstellend, wie bei Zimapan. Kalktuff lagert an mehrern Puncten, jedoch in geringen Erstreckungen, in der Nähe der Kalkgebirge.

Die vielen erloschenen Vulkane im Thale von Mexico, im Thale von Toluca, bei Cuernavaca, bei Christo bieten, auſser den gewöhnlichen Erscheinungen von vulkanischem Sand und Tuff mit dem Conglomerat von verglasten Porphyrstücken, Bimsstein, nebst schwarzen und rothen Laven, für den Oryktognosten nichts Interessantes dar.

Die Mittheilung ausführlicher Beobachtungen verspricht H. *v. G.* noch besonders zu liefern. Er gedenkt bald wieder nach Mexico zurückzukehren, und von ihm und seinen dortigen bergmännischen Freunden dürfen wir mit Recht noch sehr reiche geognostische Ausbeute erwarten.

...e n

zu Jena, Ilmenau und ... zur Vergleichung zusammengestellt ... arte zu Jena.

Zeit d. Beob. T.	St.	Barometer bei + 10° ... Jena	Ilmen.	Wartb...	Witterung im Allgemeinen. Ilmenau.	Wartburg.
1	8	27. 8,75	26. 8,3	26.11,4	sch. Cu.	wk. Ci-st.
	2	27. 8,30	26. 8,0	26.10,8	wk. Cu. Wdf. N.	wk. St-cu. D. in W.
	8	27. 8,94	26. 8,0	26.11,1	wk. Cu. Wdf. O. st. Gw. t. Bl. u. D.	tr. St. vl. st. Rg. Gw. t. Bl. u. D.
2	8	27.10,06	26. 8,9	27. 0,1		
	2	27. 9,65	26. 8,9	26.11,5		
	8	27. 9,31	26. 8,6	26.11,3	tr. St. Wdf. SW. s. vl. st. Rg.	gz. tr. BL. Wdf. O. st. Nb.
3	8	27. 8,44	26. 7,8	26.10,8		wk. Cu. st. Nb. Gs. 2 U. 17,8.
	2	27. 8,01	26. 7,3	26.10,2	wk. Cu. Wdf. NO	
	8	27. 7,37	26. 7,0	26. 9,9	sch. Cu.	sch. Cu. Wdf. SO.
4	8	27. 7,61	26. 7,1	26.10,2	sch. Cu. Wdf. NW.	sch. Cu.
	2	27. 7,56	26. 6,9	26.10,0	sch. Cu. Wdf. SW.	wk. St-cu. Gs. 2 U. 18,3.
	8	27. 7,32	26. 6,9	26. 9,4	sch. Cu.	wk. Cu. Gw. t. Bl. u. D.
5	8	27. 7,53	26. 6,9	26. 9,5	wk. Cu. Wdf. SW.	wk. Ci-cu. mß. Rg.
	2	27. 6,90	26. 6,4	26. 9,2	st. Gw. t. Bl. u.	wk. St-cu. wnd.
	8	27. 6,90	26. 6,4	26. 8,8	D. st. Rg.	wk. Ci-cu. wnd. schw. Rg.
6	8	27. 5,72	26. 5,0	26. 7,7	wk. Cu. Wdf. SW.	
	2	27. 4,14	26. 3,4	26. 6,3	wk. Cu.	
	8	27. 3,06	26. 2,5	26. 5,1		wk. Ci-cu. abw.
7	8	27. 2,57	26. 2,4	26. 5,0	sch. Ci. Wdf. SW.	schw. Rg.
	2	27. 4,68	26. 3,9	26. 6,9	sch. Cu. Wdf. SW.	wk. St-cu.
	8	27. 6,09	26. 5,0	26. 8,1	sch. Cu.	wk. St.
8	8	27. 6,89	26. 5,9	26. 9,2	wk. St-cu ...	
	2	27. 6,82	26. 5,9	26. 9,...		
	8	27. 7,20	26. 6,1	26. ...		

Wartburg ...
Gewittern und zu W...
wobei anfangs nördlich...
weilen mäßige Winde ...
ste Witterung des gan...
terer, meist schöner ...
nur selten mäßige Wi...
Am 13. wurde zu J...
ter bemerkt. — Um Mi...
zu Jena einigemal stat...
ten in SW. aufgezeichne...
Vormittag in SW. eini...
¼ Uhr zeigten sich in S...
ter. Um ¾ Uhr vereinigt...
Blitz und Donner bis 2...
gen ging um 1 Uhr in ...

20	5	M.	27. 9,29	Max.
—	6	Ab.	27. 8,72	Min.
21	10½	M.	27.10,38	Max.
—	8	Ab.	27.10,12	Min.
—	10		27.10,19	
22	5	M.	27.10,50	
—	8		27.10,70	Max.
24	11	Ab.	27. 3,44	Min.
26	8	M.	27. 5,67	Max.
—	2	Ab.	27. 5,29	Min.
28	10½		27. 9,81	
29	5½	M.	27.10,27	Max.
—	8	Ab.	27. 9,26	Min.
—	10		27. 9,36	
30	5	M.	27. 9,44	Max.
31	8	Ab.	27. 7,24	Min.
—	10		27. 7,32	

L. S.

Gewitter unter sehr heftigem Donner durch das Zenith des Beobachters. Um diese Zeit berührte ein anderes Gewitter den Horizont in O., von welchem man aber nur den anhaltenden Donner hörte. In den Beobachtungen zu Ilmenau findet sich für diesen Tag bemerkt: Um 2 Uhr Nachmittags ein Gewitter begleitet von Donner, wobei $\frac{1}{2}$ Stunde lang Schloßen von $\frac{3}{4}$ Zoll Durchmesser fielen.

Durch electrische Meteore in der Nacht vom 22. auf den 23. ging die schöne Witterung der vorhergehenden Tage plötzlich in trübe und regnerische über. Zu Jena zeigte sich um Mitternacht und Nachmitternacht häufiges, schwaches Wetterleuchten in SW. und zu Wartburg Vormitternacht einige Blitze in N. und NW. — Das Barometer sank bis zum 24. Abends sehr stetig über $\frac{1}{3}$ Zoll unter das allgemeine Mittel, stieg bis zum 29. ziemlich stetig etwas über dasselbe, worauf es wieder bis zum 31. stetig eben soviel unter dasselbe sank. — Das schon am 19. allmählig begonnene Sinken der Temperatur dauerte ziemlich stetig bis zum 27. fort, welche Tiefe jedoch die am 13. nicht erreichte. Hierauf erhob sich die Temperatur schnell und stetig auf ihre größte Höhe in diesem Monat um 5—6° über das zeitgemäße Mittel. — Diesem entsprach ganz die gleichzeitige Witterung. Vom 23—27. war es wolkig und trübe, öfters fiel Regen und die südwestlichen Winde waren stark und oft heftig. Vom 28—31. hingegen war der Himmel mehr schön als wolkig, die Witterung völlig trocken und die schwachen Winde hatten neben der herrschenden südwestlicheu Richtung auch zuweilen eine südöstliche und südliche.

Am 23. Mittag und Nachmittag fielen zu Wartburg bei starken Regen auch Schloßen. — Am 26. zeigten sich zu Wartburg Nachmittag um $5\frac{1}{2}$ Uhr gegen W. Wolken, welche Schloßen, und in S. ein heftiges Gewitter, welches starken Regen bei sich zu führen schien. Das Gewitter kam ziemlich langsam näher, obgleich der Wind sich schon früher nach SO. gedreht hatte und war von seltenen Blitzen, aber vom heftigen Donner begleitet. Um 6 Uhr fieng es an mit starken Tropfen zu regnen ohne Zunahme der Windstärke. Um $6\frac{1}{4}$ Uhr berührte das Gewitter unter 2 Blitzschlägen des Zenith und nach N. ziehend war es um $6\frac{1}{2}$ Uhr zu Ende. Gegen N. fuhr es jedoch fort schwach zu regnen. Der Wind drehete sich wieder nach SW. — Am 31. endlich wurde zu Wartburg um 9 Uhr Abends in SW, W. und NW. sehr häufiges und heftiges Blitzen beobachtet.

Außerordentliche Beobachtungen zu Jena zu den früher bestimmten Zwecken.

Am	1.	u.	8 U.	M.	27.	8,75	Max.	A.	16.	u.	8 U.	Ab.	27.	6,31	Min.
=	—	=	2 =	Ab.	27.	8,30	Min.	=	17	=	$10\frac{1}{2}$ =	=	27.	7,82	
=	2	=	8 =	M.	27.	10,06	Max.	=	18	=	6 =	M.	27.	8,66	Max.
=	3	=	8 =	Ab.	27.	7,37	Min.	=	—	=	2 =	Ab.	27.	8,28	Min.
=	4	=	6 =	M.	27.	7,62	Max.	=	19	=	5 =	M.	27.	8,86	Max.
=	—	=	8 =	Ab.	27.	7,32	Min.	=	—	=	8 =	Ab.	27.	8,49	Min.
=	5	=	6 =	M.	27.	7,52		=	—	=	10 =	Ab.	27.	8,58	

Zur medicinischen und Zoochemie.

1. Analyse eines menschlichen Speichelsteins

vom

Geh. Hofrath und Ritter *Fd. Wurzer* in Marburg.

Durch die Güte meines Freundes und Collegen, des Hrn. Hofr. *Bünger*, erhielt ich einen kleinen Speichelstein, welcher an Gewicht nur 1,9 Gran (N. Med.-Gewicht) betrug. Er hatte denselben (nebst noch einem gröſsern) durch eine chirurgische Operation von einem noch lebenden jungen Mann erhalten. Der gröſsere hat gleichsam eine wurmförmige Gestalt, ist oben und unten geschlossen, und hat eine weiſse Farbe. Der kleinere wich im Aeuſsern etwas hievon ab, war graulich von Farbe und viel rauher als der gröſsere.

In den wenigen Speichelsteinen von *Menschen*, die bis jetzt chemisch untersucht wurden, hat man meistens nur phosphorsauren Kalk und eine animalische Substanz, die bald gallertartig, bald membranöse Materie, bald häutige Substanz u. s. w. genannt wurde, *) angetroffen. In einem *Pferde*-Speichelsteine **) fand *Lassaigne*: kohlensauren Kalk, phosphorsauren Kalk, thierische Materie und Wasser; *Henry* d. j., in einem andern Steine aus dem Speichelgange eines *Pferdes*: ***) kohlensauren

*) *Fourcroy Ann. de Chim.* T. XVI. p. 68—101. *Wollaston Philos. Transactions* 1797. p. 386. *Thomson's* System der Chemie, übers. von *Wolff* B. IV. S. 574. *John's* chemische Schriften B. VI. S. 108—111.

**) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XIX. 174.

***) *Journal de Pharm.* XI. 465.

Kalk, kohlensaure Magnesia, phosphorsauren Kalk; eine Spur von Kochsalz, von phosphorsaurer Magnesia und thierische Substanz; und *Caventou*, *) in einem ähnlichen von einem *Esel:* kohlensauren Kalk, phosphorsauren Kalk und animalische Substanz.

Da die Resultate meiner Untersuchung hievon abweichen: so halte ich es nicht für überflüssig, dieselben bekannt zu machen.

Die oben bemerkte Concretion wurde fein gepulvert, dann 20 Stunden lang bei 60° R. mit Wasser digerirt, und nach dem Erkalten filtrirt. Als das Filtrirte verdampft wurde, blieb ein *sehr geringer* (etwas bräunlicher) Rückstand, welcher sich in Wasser wieder löste. Diese Solution gab:

a) mit *Gallustinctur* eine Trübung;

b) *keine* Veränderung weder mit *Quecksilbersublimat*,

c) noch mit *kleesaurem Ammonium*.

d) *Aetzkali* entwickelte *Ammonium* daraus.

e und *f*) *Schwefelsaures Silber* und *basisches essigsaures* Blei erzeugten *weiſse* Niederschläge, wovon ersterer käsig war.

g) Durch *Weinsteinsäure* entstanden, nach mehreren Stunden, *Weinsteinkryställchen*.

Demnach waren in diesem wässerigen Auszuge enthalten: *Salzsäure*, *Kali*, *Ammonium* und ein *thierischer Stoff*, dessen Natur aber schwer zu bestimmen seyn dürfte, da die Menge so klein war, daſs sie vielleicht jenseits der Grenze der Wirksamkeit dieses oder jenes Reagens gelegen haben kann. *Speichelstoff* ist nach *Berzelius* durch Sublimat und Gerbestoff *nicht* fällbar; nach

*) A. a. O. 465. (vgl. die Nachschrift.)

L. Gmelin wird derselbe durch Sublimat gefällt, und von Galläpfel-Infusion unklar u. s. w. Hier fand nur letzteres Statt. Eben so wenig charakterisirte sich dieser Stoff als *thierischer Schleim* oder als *Eiweifsstoff*.

Das zuvor mit Wasser digerirte Pulver wurde dann mit verdünnter Salpetersäure bei 14° R. digerirt, wobei einige Gasentwickelung nicht zu verkennen war. Als ich keine Reaction mehr wahrnahm, wurde die Flüssigkeit filtrirt und durch Ammonium präcipitirt. Der bedeutende Niederschlag, welchen ich erhielt, wurde, nach dem Auswaschen und Trocknen, geglüht. Er bestand aus *phosphorsaurem Kalk*. Es fand keine alkalische Reaction Statt, als etwas davon befeuchtet auf Curcumapapier gebracht wurde, was der Fall gewesen seyn würde, wenn etwas *kleesaurer Kalk* in der Concretion zugegen gewesen wäre; und als ein kleiner Theil davon in einem Platinlöffelchen (mit concentrirter Schwefelsäure getränkt) hinlänglich erhitzt und geglüht wurde, färbte der Rückstand, mit Wasser angefeuchtet, das Lackmuspapier entschieden *roth*. Da im menschlichen Speichel jetzt auch etwas *Magnesia* angetroffen worden ist: so hielt ich es für nöthig, hienach noch besonders zu forschen, was auf folgende Weise geschah. Das Obige wurde wieder in Salpetersäure gelöst und Ammoniak in geringem Ueberschusse zugegossen, die entstandene Trübung durch etwas Essigsäure wieder aufgehellt und durch kleesaures Ammonium der Kalk gefällt. Die abfiltrirte Flüssigkeit mit Ammonium geprüft, blieb hell und klar.

Die Flüssigkeit, woraus ich den phosphorsauren Kalk geschieden hatte, fällte ich, nach dem Filtriren, mit kleesaurem Ammonium aus; hiebei fiel der in der Con-

cretion kohlensauer gewesene Kalk jetzt nieder. — Be Auflösung der Concretion in Salpetersäure blieb ein *gelbbräunliches* Residuum, welches, im Wasser vertheilt einige Aehnlichkeit mit dem Hefenstoffe hatte und, unter dem Mikroskop, als aus farblos durchsichtigen Körnern bestehend erschien.

Salpetersäure darüber verdampft, färbte es *gelb*, und hierauf verwandelte *Aetzkali* die gelbe Farbe in *Roth*. Wässeriges *Aetzammonium* selbst in der Wärme damit geschüttelt, löste es — *entfärbend* — nur zum Theil auf; das Aufgelöste blieb beim Verdampfen (als *weifses* Residuum) zurück, und wurde durch Salpetersäure *stets wieder gelb*.

Dieser Stoff im Platinlöffel erhitzt, gab erst eine schwammige Kohle, dann ein wenig — durchaus nicht alkalische — Asche.

Unleugbar hatte derselbe Aehnlichkeit mit dem *Xanthoxyd*; *) doch differirte er unter andern schon dadurch wesentlich, dafs er vom Ammoniak nur theilweise gelöst wurde u. s. w. Ist er etwa *Xanthoxyd* mit einem andern animalischen Stoffe *gemengt* oder *gemischt*? Ist überhaupt dieser Stoff ein *Educt* oder *Product* der Operation? Das letzte ist mir fast wahrscheinlicher, da die Einwirkung der Reagentien auf viele — zumal animalische — Stoffe unverkennbar ist, **) wefshalb sie oft wahre Proteus-Gestalten annehmen.

Das Verhältnifs dieser Bestandtheile war folgendes:

---

*) Vgl. Jahrb. 1827. I. 258.

**) *Gay-Lussac* und *Chevreul* in den *Annales de Chim. et de Phys.* XXXII. p. 335. *Berzelius* Jahresbericht, 5. Jahrg. S. 279.

Durch Wasser Ausgezogenes: animalischer Stoff (Speichelstoff?), Salzsäure, Kali nnd Ammonium				»	9,1
Phosphorsaurer Kalk	»	»	»	»	59,9
Kohlensaurer Kalk	»	»	»	»	12,8
Xanthoxyd ähnlicher Stoff		»	»	»	18,2
					100

Nachschrift von *Schweigger-Seidel.*

Aufser *Henry's* und *Caventou's* vom Herrn geh. Hofrath *Wurzer* (S. 129.) angeführte Analysen von Speichelsteinen, die bereits im Jahrb. 1826. I. 369. ihren Resultaten nach vorgelegt wurden, wird der Leser an derselben Stelle auch noch einen dritten, von *Laugier* analysirten, Speichelstein aus dem Stenonischen Gange eines *Esels* erwähnt finden, der gröfstentheils aus kohlensaurem und etwas phosphorsaurem Kalk, aus einem Mucusähnlichen Bindemittel, aus Wasser und einer geringen Menge löslicher Grundstoffe bestand, auch Spuren von *Eisen*gehalt zeigte. Derselbe Chemiker hatte aber schon früher (*Journ. de Chimie médic.* 1825. März, S. 105) eine ähnliche Concretion zerlegt, welche er gleichfalls für einen Speichelstein von einem Esel hielt, die aber von den übrigen sich auszeichnet durch ihren Gehalt von kohlensaurer Magnesia. Sie enthielt nämlich in 100 Theilen

kohlensauren Kalk	»	»	»	91,70
kohlensaure Magnesia	»	»	»	1,70
phosphorsauren Kalk	»	»	»	5,60
animalischen Stoff	»	»	»	1,00
				100,00

Dieser Stein rührte aus *Fourcroy's* zahlreicher Sammlung thierischer Concretionen her und war mit dem Namen: „*Esel-Bezoar*" bezeichnet. Die angegegebene Zusammensetzung läfst indefs mit Recht vermuthen, dafs er kein Bezoar war, in dem Sinne, welchen man ehe-

mals mit diesem Namen verknüpfte, wo man vorzugsweise Darmconcretionen damit zu belegen pflegte. Auch ein Blasenstein konnte er nicht wohl seyn. Er mafs 3 Zoll in der Länge und hatte einen Durchmesser von $1\frac{1}{2}$ Zoll. Die Form war cylindrisch; auf der äufsern Fläche zeigte sich eine Art unregelmäfsiger Krystallisation, während die Bruchfläche im Innern so weifs und dicht war wie Porcellan. Seine Härte war so grofs, dafs er eine recht schöne Politur annahm; auch ritzte er Kalk- (*chaux carbonatée laminaire*) und Gypsspath (*chaux sulfatée lenticulaire*). Das specifische Gewicht betrug 2,20; mithin war es viel gröfser als das des Elfenbeins, welches nur = 1,82 ist.

Unlängst hat auch *Lecanu* die Resultate der Zerlegung eines menschlichen Speichelsteins mitgetheilt, (*Journ. de Pharm.* 1827. Dec. S. 626.) welcher durch das Uebergewicht des phosphorsauren Kalkes sich ausgezeichnet, da in der Regel der kohlensaure Kalk in diesen Concretionen vorzuherrschen scheint. Denn es bestand dieser Stein in 100 Theileu aus:

phosphorsaurem Kalk » » »	75
kohlensaurem Kalk » » » »	20
gelblichem animalischen Stoff (mit Einschlufs des Verlustes) » » » »	5
	100

Er war von eiförmiger Gestalt und auf seiner äufsern Fläche etwas runzelig; ein harter, fester Kern von graulicher Farbe, umschlossen von einer vollkommen weifsen, leicht zerreiblichen, äufseren Schicht.

Der Vollständigkeit wegen kann noch an ältere Untersuchungen von Speichelsteinen erinnert werden, welche ähnliche Resultate lieferten. *Vauquelin* fand in den Speichelsteinen eines Elephanten, (deren Kern eine Ha-

ferhülse war) neben phosphorsaurem Kalk, gleichfalls kohlensauren; (*Ann. de Chim. et de Phys.* T. VI. S. 398.) *Lassaigne* in dem Speichelsteine eines Pferdes, neben phosphorsaurem Kalk, etwas fettes Oel, in Wasser löslichen animalischen Stoff, Eiweiſs, Schleim, etwas kohlen- und salzsaures Natron; und im Speichelsteine einer Kuh, viel kohlensauren Kalk, wenig phosphorsauren Kalk und wenig häutige thierische Materie (a. a. O. T. IX. 326.)

Als Hauptresultat aus dieser Zusammenstellung geht sonach hervor, daſs die Speichelsteine, ganz wie die meisten der übrigen thierischen Concretionen, ihrer chemischen Natur nach, groſse Aehnlichkeit besitzen mit den Verknöcherungen weicher Theile, indem sie vorzugsweise bestehen aus *veränderlichen* Mengen phosphorsaurer und kohlensaurer erdiger Salze, welche bekanntlich, wie im Blute, so auch in allen übrigen, aus demselben ihren Ursprung nehmenden, thierischen Flüssigkeiten vorhanden sind. Der zuweilen (selbst in Gallen-, Darm- und Harnsteinen) beobachtete Eisengehalt dürfte vielleicht auf einen gröſseren oder geringeren Bluterguſs zu beziehen seyn, welcher entweder der Bildung der Concretionen voraus ging und vielleicht sogar die erste Veranlassung gab dazu, oder der durch den Reitz der schon gebildeten steinigen Producte auf die benachbarten weichen Theile hervorgerufen wurde. Auch der Weinstein der Zähne gehört (vgl. Jahrb. 1826. I. 371.) in diese Reihe erdiger pathologischer Aussonderungen; und bis sich Gelegenheit findet jene ohnehin kaum bestreitbaren Sätze durch Zusammenstellung aller neuerdings meist genauer als ehemals untersuchten Producte der Art wiederholt zu bestätigen, mag es gnügen einstweilen auf *John's* che-

mische Tabellen des Thierreichs zu verweisen, wo man die früheren Analysen der in Rede stehenden Concremente verzeichnet findet. Vorläufig aber mögen noch folgende Thatsachen als Belege hier angeschlossen werden.

P. Rayer theilt in seiner ausgezeichneten Denkschrift über krankhafte Verknöcherungen *) anhangsweise unter andern eine merkwürdige Geschichte von einer Verknöcherung des Herzbeutels mit, welche der angestellten chemischen Analyse zufolge in 100 Theilen bestand aus:

thierischen Stoffen (Gallerte, Eiweifs und Häuten)	24,2
auflöslichen Salzen » » » » »	4,0
kohlensaurem Kalk » » » » »	6,5
phosphorsaurem Kalk » » » »	65,3
	100,0.

Nicht minder verdienen Erwähnung die bisweilen in den Tonsillen (Mandeln) sich bildenden Concretionen, welche verhältnifsmäfsig selten vorzukommen scheinen, oder doch ihrer Kleinheit wegen leicht übersehen werden. *Kentmann* in seiner Schrift: *calculorum, qui in corpore ac membris hominum innascuntur, genera XII. depicta, descriptaque cum historiis singulorum admirandis* (*Tiguri* 1565. S. 3.) hat dieselben indefs nicht unerwähnt gelassen. **)

Unlängst hat *Laugier* die Analyse einer solchen Concretion mitgetheilt, welche von einem an heftigen *Angina tonsillaris* Leidenden mit blutigem Mucus ausgeworfen wurde (*Journ. de Chim. méd.* März 1826. S. 105.) Dieser Stein hatte ein warzenförmiges Ansehen, als ob er

---

*) *Archives générales de Médecine* März und April 1823. (vgl. auch *Gerson's* und *Julius's* Magaz. der ausländ. Lit. der gesammten Heilkunde Jul. u. Aug. 1823. S. 145.)

**) Vgl. *John* a. a. O. S. 60.

durch Vereinigung einer großsen Zahl kleiner Kügelchen entstanden wäre. Hie und da zeigten sich kleine Grübchen. Seine Farbe war graulich weiſs, an einigen Stellen lebhaft rosenroth, und mehrere weiſse Härchen waren eingestreut. Die harte, schwerzerbrechliche, warzenförmige Rinde betrug nur etwa den dritten Theil des Ganzen; der von derselben umschlossene innere Raum war von einer weiſsen Substanz erfüllt. Zusammengesetzt war dieser 4 Centigrammen schwere Stein aus:

phosphorsaurem Kalk » » »	2,0
kohlensaurem Kalk » » »	0,5
Wasser » » » » »	1
Mucus » » » » »	0,5
	4,0.

Der Mucus verbreitete einen so ungemein stinkenden Geruch, wie ihn *Laugier* noch bei keiner seiner Analysen ähnlicher Art empfunden zu haben versichert.

Einen ähnlichen Fall erzählt *Regnard*, Apotheker zu Amiens (a. a. O. Jun. 1826. S. 284). Ein Bruchstück von einer solchen Concretion fand sich im Taschentuch einer Dame, welche denselben mit blutigem Speichel ausgeworfen hatte, und sie versicherte bereits mehrere solche Körper, beim Schneutzen, durch die Nase ausgestoſsen zu haben. Dieses Fragment wog $5\frac{1}{2}$ Grän; seiner Gestalt nach war es der holzigen Schaale einer Mandel vergleichbar. Die äuſsere, gleichfalls warzenförmige Fläche derselben war dunkelgelb, die innere gelblichweiſs gefärbt. Es zeigte keine concentrischen Schichten, aber leicht war zu bemerken, daſs der Kern, um welchen sich diese Hülle zusammengehäuft hatte, von eiförmiger, einem Traubenkerne ähnlicher Gestalt war. Die Dicke derselben betrug beinahe eine Linie; ihr gröſster Durchmesser war 5, der kleinste

6 Lin. lang. Durch eine Loupe betrachtet, zeigte die Substanz ein Tuffstein ähnliches Ansehen; dennoch war sie von beträchtlicher Härte und widerstand dem Pistill, wodurch sie endlich in ein weifses Pulver verwandelt ward. Ammoniak und Harnsäure wurden vergeblich darin aufgesucht; übrigens schien sie gleichfalls aus einer verhältnifsmäfsig grofsen Menge kohlensaurem und ein wenig phosphorsaurem Kalke nebst Mucus zu bestehen.

Als besonders bemerkenswerth hebt *Regnard* hervor, dafs die Bestandtheile dieser Concretion die nämlichen, wie die der Knochensubstanz seyen, aber im umgekehrten Mengenverhältnifs. Diefs heifst jedoch wohl nur so viel, als der kohlensaure Kalk herrsche vor, was wirklich auch den vorstehenden Thatsachen zufolge, am häufigsten der Fall zu seyn scheint. Indefs geht auch zugleich aus denselben hervor, dafs diefs nicht immer so sey, und dafs die Mengenverhältnisse nicht nur variiren, sondern dafs zuweilen sogar der phosphorsaure Kalk vorherrsche, ja wie es scheint der kohlensaure Kalk ganz fehlen könne. Bemerkenswerther, insbesondere für Aerzte, scheint mir aber der Umstand, dafs zur Bildung dieser Concretionen nicht selten fremde, von Aufsen eingedrungene Körper, die erste Veranlassung gaben, worauf die Kerne in dem von *Vauquelin*, *Henry* (und vielleicht auch in dem von *Regnard* untersuchten) Steine hindeuten.

Nicht so leicht wie über die erdigen Bestandtheile thierischer Concretionen gelingt es uns Aufschlufs zu erhalten über die darin vorkommenden animalischen Substanzen, die sehr verschiedenartig sind, nicht blofs je nach den Organen und Systemen, *in* welchen jene pathologischen Producte vorkommen, sondern auch ge-

mäſs den häufig noch so dunkeln Bedingungen, *unter* welchen sie sich bildeten. Je wichtiger aber gerade diese Aufschlüsse für Physiologie werden dürften, desto sorgfältigere Untersuchung verdient dieser Gegenstand, und alles was nur einigermaſsen Licht verspricht auf diesem dunkelen Felde nimmt doppelt unsere Aufmerksamkeit in Anspruch.

Hierzu gehören nun auch die Farbenreactionen thierischer, insbesondere eiweiſsartiger Stoffe, worauf theilweise die Beobachtungen des Herrn Geh. Hofr. *Wurzer* in vorstehender Abhandlung sich beziehen, die ihn geneigt machten jenen problematischen thierischen Stoff dem *Xanthoxyd* anzureihen, welches, wie man weiſs, seiner wahren Natur nach, selbst noch so wenig bekannt ist. Es sind diese Farbenreactionen, welche in mancher Beziehung an den Indig erinnern, schon von verschiedenen Gesichtspuncten aus in dieser Zeitschrift zur Sprache gekommen; (vgl. 1826. I. 321. 1827. II. 433. III. 65.) und es läſst sich den angeführten Thatsachen, in nächster Beziehung auf die dort erwähnten blauen Harnsedimente, auch noch *Fromherz's* und *Gugert's* rother Farbestoff im ziegelmehlartigen Harnsedimente (1827. II. 201.) anreihen, und in allgemeinerer Beziehung an den von *Chevreul* und *Gmelin* und *Tiedemann* gleichzeitig entdeckten, merkwürdigen, dem Indig ähnlichen Farbestoff der Galle erinnern, von dem in einem der nächsten Hefte des Jahrb. ausführlicher die Rede seyn wird. Der Verf. dieser Zeilen hatte öfters Gelegenheit, ähnliche Farbenreactionen zu beobachten bei animalischen, aus verschiedenen pathologischen Flüssigkeiten abgeschiedenen Substanzen, so daſs sich ihm die Fragen aufdrängten: ob diese nicht herrühren möchten von

jenem, in verschiedenen Modificationen, nicht blofs auf die Galle beschränkten, sondern weit verbreitet in der organischen Natur vorkommenden Farbestoffe; oder ob mehrere ähnliche Farbestoffe vielleicht sich erzeugen lassen durch chemische Agentien aus den verschiedensten Theilen organischer Körper. Eine genauere umfassendere Untersuchung dieser Farbenreactionen (wozu wir schon manche schätzbare Vorarbeit besitzen) bleibt jedenfalls wünschenswerth. Zu den davon zu erwartenden interessanten Resultaten, gehört unter andern auch die gröfsere Klarheit, welche sie den geistreichen Andeutungen *Nobili's* über die Ursachen der Farbenmannigfaltigkeit in der organischen Natur (1827. II. 162.) zu verschaffen verspricht.

Die Wichtigkeit dieses Gegenstandes und seine Dunkelheit, welche jedem, auch dem geringsten Beitrage zu seiner genauern Erkenntnifs Werth verleihet, wird es rechtfertigen, dafs wir hier schlüfslich noch einer Discussion über verwandte Thatsachen gedenken, die sich in der pharmaceutischen Abtheilung der Pariser Akad. *roy. de Médec.* (am 29. Dec. 1827) entspann bei Gelegenheit von *Boudet's* Berichterstattung über eine, die Mineralwasser betreffende, Denkschrift des Herrn *Anglada.*

Caventou bemerkte bei dieser Gelegenheit, dafs das *Baregin* (von *eaux de Barèges*) oder die eiweifsartige Substanz (*matière glaireuse*) der Mineralwasser *nicht* blau werde in Berührung mit Salzsäure. *Robiquet* behauptete das Gegentheil, und berief sich auf die Herren *Vauquelin* und *Darcet*, welche die Erfahrung machten, dafs das *Glairin* (wohl gleich bedeutend mit *Baregin*) im Contacte mit Salzsäure sich eben so verhalte;

wie das Eiweifs. *Caventou* bestand darauf, dafs diese Wirkung nur dann Statt finde, wenn das *Baregin* eine Zersetzung erlitten habe. *Laugier* zeigte an, dafs bei Versuchen, die er mit Eiweifs angestellt habe, welches durch Alkohol gefällt worden, von der Salzsäure eine rosenrothe Färbung desselben bewirkt worden sey. Zu dieser Beobachtung fügte *Sérullas* später hinzu, dafs durch Alkohol gefälltes Eiweifs in seiner Natur verändert sey, wobei er sich auf dessen Unlöslichkeit im Wasser stützte, welche *Boullay* davon herzuleiten geneigt war, dafs auf solche Weise coagulirtes Eiweifs seinen Wassergehalt verloren habe (*est deshydratée*). *Caventou* sagte, dafs das Eiweifs seinen flüssigen Zustand besitzen müsse (*doit être à l'état glaireux*), wenn es mit Salzsäure blau werden solle. *Robiquet* führte an, dafs *Colin* bei seiner Untersuchung über die Gährung bemerkt habe, dafs mit Zucker gegohrenes Eiweifs auf dem Filter eine blaue Substanz zurückgelassen habe, und dafs diese Färbung Statt gefunden *ohne* Berührung mit Salzsäure. *Henry*, der Sohn, sah animalischen Eiweifsstoff aus einer hydropischen Flüssigkeit eine rosenrothe Färbung annehmen bei der Behandlung mit Salzsäure. (*Journ. de Chim. méd.* Febr. 1828. S. 96 — 97.)

---

2. Analyse der Zähne verschiedener Thierarten von Lassaigne. *)

100 Theile Menschenzähne liefsen, bei Calcination in einem kleinen Platintiegel, einen weifsen, 59,5 wiegenden, Rückstand.

*) Aus der *Anatomie comparée du système dentaire chez l'homme et chez les principaux animaux; par Em. Rousseau*

Der durch verbrannte thierische Materie verursachte Verlust betrug mithin 40,5. Der 59,5 betragende Rückstand löste sich beim Uebergieſsen mit verdünnter Salpetersäure gänzlich auf unter schwachem Aufbrausen. Die Auflösung wurde mit Ammoniak gefällt. Der weiſse gallertartige Niederschlag, nachdem er zu wiederholten Malen mit heiſsem Wasser gewaschen, darauf getrocknet und calcinirt worden, wog 38 und verhielt sich bei angestellter Untersuchung als phosphorsaurer Kalk.

Die Flüssigkeit, aus welcher dieser phosphorsaure Kalk gefällt worden war, lieferte bei Vermischung mit einer Auflösung von basisch kohlensaurem Natron einen weiſsen Niederschlag, welcher gewaschen und getrocknet, 21,5 wog. Dieser Niederschlag verwandelte sich bei Behandlung mit Schwefelsäure ganz in schwefelsauren Kalk, woraus sich schlieſsen läſst, daſs es kohlensaurer Kalk war. *)

Nach demselben Verfahren wurden sämmtliche, in nachfolgender Tabelle vereignete Resultate gefunden.

(1827. *cinquième livraison*) im Auszuge mitgetheilt von *M. G. Th. Fechner*.

*) Nach *Berzelius* enthalten die Menschenzähne auch etwas fluſssauren Kalk, phosphorsaure Magnesia und Natron mit ein wenig Kochsalz.

Tabelle über die chemische Zusammensetzung der Zähne.

	enthalten in 100 Theilen			Bemerkungen
	Thierische Materie	Phosphors. Kalk	Kohlensaurer Kalk	
Zahnsack (*sac dentaire*) eines 1tägigen Kindes „	57	37	6	
Zahnpulpe (*pulpe ou ganglion dentaire*) eines 1tägigen Kindes „ „	77	23	„	
Zahnfleischknorpel (*cartilage gençival*) eines 1tägigen Kindes „ „ „	86,7	11,3	2	
Zähne eines 1tägigen Kindes	35	51	14	
Zähne eines 2-jähr. Kindes d. 1. Zahnung	23	67	10	
Zähne eines 2-jähr. Kindes d. 2. Zahnung	17,5	65	17,5	
Zähne eines 6jährigen Kindes	28,571	60,009	11,420	
Zähne eines Erwachsenen	29	61	10	
Zähne eines 81jähr. Mannes	33	66	1	
Schmelz der Zähne eines Mannes „ „ „	20	72	8	
Materie vom Caries der Zähne	40,5	38	21,5	
Zähne einer ägyptischen Mumie „ „ „	29	55,5	15,5	
Schneidezähne eines Kaninchens „ „ „	31,2	59,5	9,3	
Backenzähne eines Kaninchens „ „ „	28,5	63,7	7,8	
Backenzähne vom Meerschweinchen „ „	32,5	57	10,5	
Zahnkitt (*cément des dents*) des Meerschweinchens	43,01	52,94	4,05	
Backenzähne der gemeinen Ratte „ „ „	30,6	65,1	5,3	
Backenzähne des wilden Schweins (*sanglier*) „	29,4	63	6,8	
Hauzähne des wilden Schweins „ „	26,8	69	4,2	
Hauzähne des Nilpferdes	25,1	72	2,9	
Schneidezähne des Pferdes	31,8	58,3	10	
Backzähne des Pferdes	29,1	62	8,9	
Weinsteinartige Materie, in der Bohne oder Kennung				

	enthalten in 100 Theilen			Bemerkungen.
	Thierische Materie	Phosphors. Kalk	Kohlensauren Kalk	
(*cornet*) der Schneidezähne der Pferde enthalten »	80	2	18	
Weinstein der Backenzähne des Pferdes » »	25	5	70	
Schneidezähne des Ochsen	28	4	8	
Schmelz der Zähne des Ochsen	1	68	1	
Zahnkitt oder weinsteinartige Materie (*matière cémenteuse ou tartreuse*) der Ochsenzähne » »	42,18	53,84	3,98	Spuren von kohlensaurer Magnesia.
Zähne des Orykteropus	27,3	65,9	6,8	
Zähne des Ornithorhynchus	99,5	00,5	»	Diese Zähne sind eine hornähnliche Substanz.
Zähne des Gavial »	30,3	61,6	8,1	
Zähne der Natter (*couleuvre*)	30	76,3	3,7	
Zähne (*crochets*) der Viper	21	73,8	5,2	(Giftzähne.)
Zähne des Karpfen »	35	49	16	
Zähne des Hayfischs »	33,5	52,6	13,9	
Zähne des fossilen Bären	14	70	16	
Zähne des Anoplotherium	»	37	»	Flufssaurer Kalk 15, Thonerde 10, Kieselerde 35, Eisen- u. Manganoxyd 3.

3. *Chemische Untersuchung eines zu Liedberg (Kreis Gladbach, Regierungs-Bezirk Düsseldorf) gefundenen Mammuthzahnes;*

von

Dr. C. *Bergemann.*

Herr Oberbergrath und Professor *Nöggerath* hat die freundschaftliche Absicht gegen mich ausgesprochen, eine Nachricht über das Vorkommen dieser Mammuthzähne beifügen zu wollen, auf welche sich vorliegende chemische Untersuchung bezieht, wodurch derselben ein Grad von Interesse zu Theil werden möchte, auf den sie ohne diese ehrenvolle Begleitung keinen Anspruch machen kann.

Die untersuchten Zähne gehören dem fossilen Elephanten, dem Mammuth der Russen (*Elephas primigenius Blumenb.*) an. Die gefundenen Backenzähne sind breiter als die des lebendigen indischen Elephanten und durch parallel an einander liegende Bänder von Schmelzsubstanz ausgezeichnet, während jene des indischen Elephanten mehr undulirte Bänder haben, und die des afrikanischen Elephanten durch rautenförmige Zeichnungen auf der Krone des Zahnes sich unterscheiden.

Die Festigkeit der vorhandenen Zähne ist sehr gering; sie zerfallen bei der geringsten Berührung in unregelmäſsige Stückchen und lassen sich leicht zu einem feinen Pulver umwandeln. Vorzüglich hatte die Zahnsubstanz ihre frühere Härte verloren und konnte sehr leicht von der festeren schmelzartigen Masse getrennt werden, ein Umstand, welcher mir sehr zu Statten kam, insofern er die Sonderung beider Substanzen, um jede für sich analysiren zu können, sehr erleichterte.

Der Gang der Analyse, den ich zur Zerlegung der

beschriebenen Zähne einschlug, war derselbe, der schon durch verschiedene Chemiker ausführlich mitgetheilt worden ist. Ich werde daher nur kurz die befolgte Methode angeben und nur über einige im Verlauf der Analyse hervortretende, mir wichtiger scheinende Momente meine Ansichten zu entwickeln suchen.

Nachdem der innere dichte Körper der zu untersuchenden Masse von den parallel stehenden Bändern der Schmelzsubstanz getrennt, und beide einer starken Glühhitze ausgesetzt worden waren, wurde jeder Theil für sich mit Salpetersäure behandelt, wodurch sie vollkommen aufgelöst wurden. Die Auflösung der erdigen Zahnsubstanz hatte eine etwas ins Gelbliche fallende Farbe angenommen, während die des Schmelzes vollkommen farbenlos erschien. Als jedoch einige ungeglühete Bruchstücke der Schmelzsubstanz, auf angeführte Weise mit Salpetersäure behandelt wurden, war die Auflösung zwar ebenfalls nicht gefärbt, sie wurde aber durch einige in der Flüssigkeit schwimmende, faserige, animalische Stoffe getrübt.

Die Solutionen beider Substanzen wurden nun zur Trockene verdampft, darauf mit Wasser behandelt, wieder eingedampft, und diese Operation so oft wiederholt als das zur trockenen Masse hinzugesetzte Wasser noch eine Spur von freier Säure zu erkennen gab. Als die überflüssig hinzugesetzte Salpetersäure vollkommen getrennt war, wurde das zurückbleibende weifse Pulver, welches aus den in den Zähnen vorhandenen phosphorsauren Verbindungen der Kalk- und Talkerde bestand, von den durch die Salpetersäure zerlegten kohlensauren Salzen u. s. w., durch Auflösung dieser in Wasser und durch Filtration geschieden. Der ausgesüfste, getrockne-

te und geglühete, aus phosphorsaurer Kalk - und Talkerde bestehende Rückstand, wurde, nachdem sein Gewicht bestimmt war, wiederum in der geringsten Menge Salpetersäure aufgelöst, die Kalkerde durch sauerkleesaures Kali gefällt und die Talkerde mit Unterstützung der Wärme durch kohlensaures Kali niedergeschlagen.

Um nun die übrigen, die Zähne zusammensetzenden Stoffe zu bestimmen, wurde die von den phosphorsauren Verbindungen abfiltrirte Flüssigkeit mit sauerkleesaurem Kali behandelt und dadurch die Quantität des Kalks, der mit Kohlensäure verbunden war, als sauerkleesaurer Kalk geschieden. Die getrennte Flüssigkeit enthielt noch die ursprünglich kohlensaure Talkerde, jetzt mit Salpetersäure verbunden. Zu ihrer Bestimmung wurde die Auflösung zuerst mit einigen Tropfen Säure versetzt, um darauf durch Ammoniak und phosphorsaures Natrum die Talkerde, in dem Zustande des bekannten Doppelsalzes, zu fällen. Beide Flüssigkeiten erlitten aber hierdurch nur eine zu übersehende Trübung.

Kohlensaures Ammoniak brachte in der Auflösung der Zahnsubstanz nach einiger Zeit eine Trübung hervor.

Aetzkali bewirkte dieselbe Erscheinung; die entstandene Trübung verschwand aber nach einem gröfseren Zusatze.

Blausaures Eisenkali färbte die Flüssigkeit grünlich.

Die Auflösung der Schmelzsubstanz erlitt durch die Behandlung mit den angeführten Reagentien, unter gleichen Umständen, nicht die geringste Veränderung.

Nachdem auf angegebene Weise die Menge der phosphorsauren und kohlensauren Salze erkannt worden war, benutzte ich zwei andere Portionen des Zahnes zur Be-

stimmung der Flufssäure. Die filtrirten Auflösungen der ungeglühten Massen wurden mit kohlensaurem Natrum behandelt, und der dadurch entstandene Niederschlag durch Filtration geschieden und ausgesüfst. Die getrennte Flüssigkeit, (phosphorsaures, flufssaures und kohlensaures Natrum enthaltend) wurde mit Salzsäure gesättigt und durch einen Zusatz von salzsaurem Kalk die Phosphorsäure und Flufssäure mit dem hinzugesetzten Kalke verbunden und getrennt. Da der Gehalt an Phosphorsäure schon bestimmt war, so konnte aus dem Gewichte des jetzt entstandenen Niederschlages, auch das der Flufssäure berechnet werden. Zur Controlle wurde aber noch der aus phosphorsauren und flufssaurem Kalke bestehende Niederschlag mit concentrirter Schwefelsäure behandelt und das Ganze erhitzt, um die Flufssäure und den gröfsten Theil der überflüssig hinzugesetzten Schwefelsäure zu verjagen. Durch Behandlung des Rückstandes (der nun aus Gyps, Phosphorsäure und etwas Schwefelsäure bestand) mit Alkohol wurde die Phosphorsäure und Schwefelsäure aufgenommen und aus der Menge des zurückbleibenden Gypses der Gehalt an Phosphorsäure und Flufssäure noch einmal bestimmt.

Bei mehreren Glühungsversuchen die ich mit der Schmelzsubstanz von verschiedenen Stücken des untersuchten Zahns anstellte, erhielt ich immer einen sich ziemlich entsprechenden Gewichtsverlust, welcher im Mittel etwa 9,444 p. C. betrug. Die Zahnsubstanz verlor dagegen durch Einwirkung der Hitze 11,630 p. C.

Wird dieser Gewichtsverlust durch einen Antheil von entweichender Flufssäure und Wasser erzeugt, oder erklärt er sich aus der gleich anzuführenden Erscheinung allein? Um diese Frage zu beantworten, wurde in eine

an einem Ende verschlossene Röhre etwas von der Schmelzsubstanz gebracht und diese darauf bis zum Glühen erhitzt. Ein in die Oeffnung der Röhre gestecktes, durch Fernambuck gefärbtes Papier nahm aber keine gelbliche Farbe an. Die Zahnsubstanz wurde auf eine ähnliche Art, jedoch mit keinem besseren Erfolg untersucht.

Nach der angeführten Art zerlegt, gaben die untersuchten Zähne folgendes Resultat:

	Schmelzsubstanz		Zahnsubstanz
Phosphorsaurer Kalk	63,977	»	57,003
Kohlensaurer Kalk	22,579	»	25,778
Flufssaurer Kalk	4,547	»	3,235
Verlust durch Glühen	9,444	»	11,630
Phosphorsaurer Talk	Spur	»	2,550
	100,547		nebst einer Spur von Eisen, Mangan und Alaunerde
			100,196

Bei den vorgenommenen Glühungsversuchen zeigte sich mir eine unerwartete Erscheinung. Die Schmelzsubstanz zersprang in mehrere unregelmäfsige Stückchen, während eine bedeutende Verkohlung Statt fand. Die kaum eine Linie starken, den Zahn in verticaler Richtung durchsetzenden, parallelen Schichten der Schmelzsubstanz zeigten in ihrer Mitte einen weifsen, scharf begrenzten, durch die ganze Masse hindurchgehenden Streifen, der selbst bei gröfserer Hitze keine Veränderung erlitt, während sich die ihn von beiden Seiten umhüllenden Lagen durch eintretende Verkohlung schwärzten. Diese verkohlte Masse liefs sich in einem unbedeckten Tiegel wieder weifs brennen, in welchen Zustand auch die zur Untersuchung benutzten Quantitäten übergeführt waren. Die eintretende Verkohlung, in regelmäfsigen parallelen Lagen, die einen Körper einschliefsen, welcher

durch die Einwirkung der Wärme in seiner Zusammensetzung keine Veränderung erleidet und demnach nicht von animalischen Stoffen durchdrungen ist, die scharf abgeschnittene, durch die ganze Masse sich gleichförmig bildende Kohle, die wir durch eine stärkere Hitze wieder verschwinden lassen können, scheinen wohl mit ziemlicher Gewiſsheit zu zeigen, daſs diese parallelen Bänder der Schmelzsubstanz nicht aus einer homogenen Masse bestehen, sondern aus verschiedenen Lagen zusammengesetzt sind, von der die mittlere nur aus mineralischen Stoffen (Knochenerde) besteht, die beiden einschlieſsenden dagegen durch animalische Stoffe, vielleicht Knorpel, gebildet und wahrscheinlich von einer bestimmten Menge der Kalk- und Talksalze durchdrungen sind. Die häutige Substanz, welche die durch Glühen unveränderliche Masse umschlieſst, hat ohne Zweifel in ihrem frischen Zustand eine stärkere, zusammenhängendere Hülle gebildet und durch den zerstörenden Einfluſs der Zeit sich bis auf die wenigen Reste vermindert, die sich uns, durch einen einfachen Versuch, als animalische Stoffe einer früheren Schöpfung zu erkennen geben.

Um so unerwarteter muſste mir diese Erscheinung seyn, als ich die Bänder der Schmelzsubstanz mit dem Schmelz der frischen Zähne zu vergleichen gedachte, der nach allen darüber vorhandenen Untersuchungen nur durch die Abwesenheit des Knorpels, und durch einen, der Quantität dieses entsprechenden gröſseren Gehalts an Kalk- und Talksalzen verschieden seyn soll.

Sind diese inneren Lagen der Schmelzsubstanz in ihrer chemischen Zusammensetzung von der äuſsern, die den ganzen Zahn umzieht, verschieden, oder sollen wir uns auch die Glasur der Zähne aus parallel an ein-

ander liegenden Schichten von animalischen und mineralischen Stoffen zusammengesetzt denken? Die vorhanhandenen, von verschiedenen Chemikern angestellten Analysen lassen uns das bezweifeln. Mehrere, sowohl frische Zähne von gröſseren Thieren, als fossile, zeigten mir die Schmelzsubstanz, als ich sie in dieser Absicht mit bewaffnetem Aug untersuchte, in ihrem Durchschnitte vollkommen homogen. Nach ihrer Behandlung im Feuer lieſsen sie aber alle, mehr oder weniger deutlich, die angeführte Erscheinung wahrnehmen. Je gröſser der Zahn, und folglich, je stärker die Lagen der Schmelzsubstanz waren, um so breitere Streifen von verkohlten animalischen Stoffen gaben sich zu erkennen, und einen um so gröſsern Gewichtsverlust erlitten sie bei stärkerer Einwirkung der Wärme, nachdem die zu den Untersuchungen benutzten Exemplare mehrere Stunden hindurch einer Temperatur ausgesetzt waren, bei welcher das mechanisch anhaftende Wasser sich hätte verflüchtigen müssen. Die von dem untersuchten Backzahn des Mammuths sehr sorgfältig getrennte äuſsere Rinde verhielt sich übrigens beim Glühen ganz eben so wie die inneren Schichten der Schmelzsubstanz.

Wir haben Gründe zu vermuthen, daſs der animalische Stoff der Schmelzsubstanz in den fossilen Zähnen aus verhärteter Gelatina, Knorpel, besteht. Seine Menge war ohne Zweifel in dem frischen Zahne gröſser, als ich sie durch die obigen Versuche bestimmt habe. Hier wird sie aber noch um etwas geringer angenommen werden müssen, wenn der durch Glühen erzeugte Verlust von 9,444 p. C. mit von einem Feuchtigkeitsgehalte herzuleiten ist, was besonders das Zerspringen der gröſseren Stückchen, bei der nach und nach einwirkenden

Wärme, zu beweisen scheint. Uebrigens bietet diese Erscheinung einen Beweis mehr dar, in welch einem hohen Grade die Knorpel den äufseren Einwirkungen Widerstand zu leisten fähig sind, und dafs der hier verhältnifsmäfsig kurze Zeitraum einer Reihe von Jahren eine kaum bemerkbare Veränderung hervorzubringen im Stande ist. *)

*) Diese Annahme kann ich durch mehrere Beobachtungen unterstützen, die ich an verschiedenen Knochen aus dem alten berühmten Beinhause von *Murten* zu machen Gelegenheit hatte. *B.*

Wenn es gilt, recht schlagende Beweise zu liefern von der, unter gewissen Umständen, bewunderungswürdig langen Dauer so vergänglicher und leicht zersetzbarer organischer Substanzen: so dürfen wir uns hier nur an einige Beobachtungen neuerer Zeit erinnern, wodurch dieselben auf das Bestimmteste nachgewiesen wurden in Ueberresten von Organisationen aus den frühesten Epochen unserer Zeitrechnung und selbst aus einer vielleicht weit über diese hinausreichenden Vorzeit, ohne Zweifel der nämlichen, der die vom Herrn Verf. untersuchten organischen Reste anzugehören scheinen. Schon *Gehlen* machte darauf aufmerksam, dafs in den versteinerten Knochen des, im Kalkschiefer von Sohlenhofen in Baiern aufgefundenen, schmalkieferigen Krokodils, des Gavials der Vorwelt (worüber Herr Geheime-Rath *v. Sömerring* bereits am 16. April 1814 der Münchener Akademie eine Denkschrift vorgelegt hat) noch nicht jede Spur organischen Stoffes verschwunden sey, obwohl die genauere Untersuchung der daraus abgeschiedenen Substanz, der geringen Menge des disponibeln Materials wegen, unterbleiben mufste. (Vgl. dies. Journ. ält. R. B. XIX. S. 476.) Aber vor anderthalb Jahren etwa hat *Julia-Fontenelle* verschiedene organische Körper aus ägyptischen Gräbern untersucht, welche zu der, vom Herrn *Passalacqua* in mehreren Städten Aegyptens und namentlich in den Ruinen von *Theben* und *Memphis* veranstalteten, Sammlung ägyptischer Alterthümer gehörten. (Vgl. *Journ. de Chim. méd.* Octbr. 1826. S. 484 ff.) Unter diesen waren auch einige Ochsenknochen, über welche der französische Chemiker (S. 488.) sich folgendermafsen ausspricht:

Die zwischen den Lagen der Schmelzsubstanz eingeschlossene s. g. Zahnsubstanz zeigte auch beim Glühen eine nicht minder auffallende Erscheinung. Eine Verkohlung fand nicht Statt. Es traten aber ebenfalls drei Lagen von verschiedener Natur hervor. Die mittlere war vollkommen weiſs und durchsichtig, die beiden äuſseren bläulich grün und durchscheinend; die Grenze

---

„Diese Ochsenknochen wurden, wie ich glaube, in der Nähe des Grabmahls vom Hohenpriester aufgefunden. Mit verdünnter Salzsäure behandelt, zog ich daraus etwas mehr als $\frac{2}{3}$ der Gallertmenge, welche man aus einer gleichen Quantität frischer Knochen würde erhalten haben. Herr *Darcet* hat beinahe die nämlichen Resultate erhalten. Ich weiſs nicht, wie groſs die Quantität war, welche Herr *Chevallier* ausgezogen, dem ich ein Stück von diesen Knochen zugestellt hatte. Diese Gallerte ist gelblich. Die Knochen gaben Spuren von Säure und einem thierischen Stoffe zu erkennen.“

Hierzu wird noch folgende Anmerkung gemacht:

„Herrn *Gimbernat*, einem spanischen Gelehrten, gelang es, durch Behandlung mit verdünnter Salzsäure, aus Knochen des Mammuths vom Ohio und des siberischen Elephanten (Thiere, welche nach Herrn *Cuvier* seit mehr als 4000 Jahren ausgestorben sind) die animalische Substanz auszuziehen, aus welcher er eine Gallerte bereitete; und diese, da sie von der nämlichen Beschaffenheit war, wie die aus frischen Knochen erhaltene, wurde verspeist an der Tafel des Herrn *Lezay de Marnezia*, Präfecten von Straſsburg. Dieſs war ohne Zweifel das erste Mal in unserem Jahrhundert, daſs man sich einer Substanz als Nahrungsmittel bediente, welche schon vor der Sündfluth existirte. Indeſs weiſs man, daſs die der Wechselwirkung von Trockniſs und Feuchtigkeit, kühler Nächte und brennender Sonnenhitze ausgesetzten Knochen auf der Oberfläche der Felder binnen wenigen Jahren den ganzen Gehalt ihrer organischen Substanz verlieren, und daſs sie hierdurch, besonders fein zertheilt, fähig werden, dem Ackerbau einen ausgezeichnet guten animalischen Dünger zu liefern.“ (*Dictionn. technolog.* Vol. X. art. *Gelatine* alimentaire *Payen.*)

Schw.-Sdl.

von beiden war so scharf abgeschnitten, daſs durchaus kein allmäliger Uebergang zu bemerken war, und die Härte der äuſseren Lagen bedeutend gröſser, als die der mittleren. Diese verschiedenen Härtegrade der einzelnen Lagen und das abweichende Verhalten gegen das Licht lassen uns auch eine Verschiedenheit in der Zusammensetzung vermuthen. Eine Untersuchung über diesen Gegenstand konnte jedoch nicht vorgenommen werden, da sich die einzelnen Theile nicht rein in der erforderlichen Menge trennen lieſsen.

Können wir uns diese Erscheinung nicht durch äuſsere Einflüsse erklären? Die bläulichgrüne Farbe der äuſseren Schichten hat die gröſste Aehnlichkeit mit den Kügelchen, welche man bei den Löthrohrversuchen durch Körper erhält, in deren Mischung sich eine geringe Menge Mangan befindet. Die obige Analyse giebt uns eine Spur desselben an. Ein anderes, vielleicht in noch näherer Beziehung stehendes, Beispiel geben uns die abendländischen Türkise, die wir für fossile thierische Reste, namentlich der Zähne mehrerer Thierspecies (*Mastodonte*, *Faulthier* u. s. w.) von Metalloxyden, nach *Bouillon Lagrange* (*Ann. de Chim.* LIX. 180.) von phosphorsaurem Eisen durchdrungen, halten.

Die lockere Masse der Zahnsubstanz haftet an der des Schmelzes in einzelnen Ballen, die durch unregelmäſsige Risse und Sprünge getrennt, und durch Zusammenziehen beim Trocknen gebildet sind. Die in den Boden und bis in diese Risse der halbzerfallenen Zähne dringende Feuchtigkeit konnte einen Theil der die Zähne umgebenden Erdarten mit sich führen und hier absetzen, während die Feuchtigkeit verdampfte und die abgelagerten Stoffe sich innig mit der Oberfläche der er-

digen Zahnsubstanz verbanden. Ich erlaube mir hier an den allgemein anerkannten Einfluſs, der durch die Beschaffenheit der fossile Knochen einhüllenden Massen bedingt ist, und den besonders *Laugier* durch die Untersuchung der Erde der Gaylenreuther Höhle hervorgehoben hat, zu erinnern. —

Vergleichen wir die obigen beiden Analysen mit einander und mit den von *Berzelius* gelieferten Untersuchungen der Menschen- und Ochsenzähne: so finden wir die Zusammensetzung, bis auf den, bei den fossilen Zähnen fehlenden Knorpel und vorherrschenden kohlensauren Kalk, ziemlich übereinstimmend. In der Schmelzsubstanz ist der phospborsaure Kalk in einer gröſseren Menge vorhanden, als in der Zahnsubstanz; in dieser tritt der kohlensaure Kalk hervor, während er in jener um etwas verschwindet; die Schmelzsubstanz enthält animalische Stoffe, die durch Glühhitze zerstört wurden; die Gewichtsabnahme, die dagegen die Zahnsubstanz, bei einer gleichen Behandlung erlitt, konnte nur einem Theil der sich verflüchtigenden Feuchtigkeit zugeschrieben werden. Die gröſsere Härte und die bestimmte Structur, welche die Schmelzsubstanz vor dem Glühen zeigte, scheinen durch diese Data hinreichend erklärt zu werden. Nach dem Glühen hatte sie diese beiden sie charakterisirenden Eigenschaften verloren und lieſs sich leichter zerreiben, als die sonst weichere Zahnsubstanz. Wie erklären wir uns aber die groſse Menge von kohlensaurem Kalk in beiden Stoffen? Keine der bekannten Analysen der Zähne, selbst aller Knochen, zeigte uns einen so groſsen Gehalt an. Nur wenn mir zu den Geschöpfen niederer Ordnungen hinabsteigen, finden wir den kohlensauren Kalk in gröſseren Verhältnissen in den

Skeletten, schaligen Bedeckungen und Gehäusen, bis zum Verschwinden aller übrigen Stoffe, heranwachsen. Sollen wir aus den untersuchten Ueberbleibseln des colossalen Bewohners der Urwelt, des Mammuths, auf eine Abweichung in der Zusammensetzung von den Knochen aller jetzt lebenden Thiere schliefsen, oder zu einer durch die Länge der Zeit geschehenen Zersetzung und Umwandlung unsere Zuflucht nehmen, die wir schwerlich durch analoge Erscheinungen zu unterstützen im Stande sind? *)

---

*) Man erlaube mir hier beiläufig die Resultate einer Analyse mitzutheilen, die ich auf Veranlassung des Herrn Prof. *Mayer* in Bonn unternommen hatte.

Herr Prof. *Mayer* bewahrt in seiner Sammlung anatomischer Präparate einen Beckenknochen auf, der alle arthritischen Beschaffenheiten im höchsten Grade zeigt. Die Oberfläche des Knochens ist ganz zu einer zelligen Masse umgewandelt, die stellenweise die ganze Dicke des Knochens durchdringt. Die spongiöse, sehr leicht abbröckelnde Oberfläche liefs schon im Voraus auf eine pathologische Veränderung in der Zusammensetzung schliefsen, was durch die angestellte Analyse vollkommen bestätigt wurde. Der Gehalt an Knochenerde hatte sich in demselben Verhältnisse vermindert, als eine gröfsere Menge von animalischen Stoffen durch Einwirkung des Feuers zerstört werden konnte. Flufssaurer Kalk fand sich ebenfalls als ein Bestandtheil in derselben. Aufserdem war der ganze Knochen von einer eigenthümlichen bituminösen Masse durchdrungen, deren Gewicht gegen 17 p. C. betrug, und die sich schon bei gelindem Erwärmen durch einen eigenthümlichen, penetranten Geruch zu erkennen gab. Da wir die Anwesenheit eines solchen Stoffes im gesunden thierischen Körper nicht kennen, und auch von seiner Bildung durch pathologische Veränderungen kein Beispiel haben, so leiten wir wohl am sichersten seine Entstehung von äufseren Einflüssen ab, deren Einwirkung auf eine so spongiöse Masse, wie der untersuchte Knochen darstellte, sehr kräftig geschehen konnte.

Beilage zu dem vorstehenden Aufsatze,

vom

Oberbergrath und Prof. Dr. *I. Nöggerath.*

Nebst dem allgemeinen chemischen Resultate, welches der vorstehende Aufsatz von dem Hrn. Dr. *Bergemann*, Privat-Docenten der Chemie auf der Rheinuniversität, darbietet, scheint mir noch das durch das Glühen der beiden, die Zähne bildenden Substanzen, nämlich der Schmelz- und der eigentlichen Zahn-Substanz, hervorgegangene anatomische Resultat von Wichtigkeit zu seyn. Die Lamellen von beiden Substanzen, welche in den Mammuthzähnen mit einander abwechseln, sind bisher nicht als noch aus verschiedenen Schichten zusammengesetzt angesehn werden. Die Glühungs-Versuche des Herrn Dr. *Bergemann* haben dieses aber zur Genüge dargethan. Derselbe hat mir die geglüheten Lamellen, sowohl der Schmelz- als der Zahn-Substanz vorgelegt und ich habe vollkommen bestätigt gefunden, daſs die der ersteren sich in diesem Zustande zusammengesetzt zeigen aus zwei schwärzlichen äuſseren Schichten, welche eine weiſse einschlieſsen, und die der letzteren auch aus zwei äuſsern, aber durchscheinenden Schichten von bläulichgrüner Farbe, welche ebenfalls eine weiſse einschlieſsen. In beiden Fällen ist die Begrenzung dieser Schichten so scharf, daſs ich dabei an eine bloſse mineralische Veränderung, welche auf die Flächen der Lamellen von Auſsen nach Innen gewirkt hätte, ohne die Lamellen ganz zu durchdringen, nicht denken möchte. Was die Schmelz-Lamellen betrifft, so hat Herr Dr. *Bergemann* schon in dem vorstehenden Aufsatze nachgewiesen, daſs auch die Schmelzsubstanz der Zähne von anderen Thieren aus verschiedenartigen Schichten zu-

sammengesetzt ist. Es käme also nur noch darauf an, hinsichtlich der Zahnsubstanz auch den Gegenversuch mit den Lamellen dieser Substanz von frischen Elephanten-Backzähnen zu machen.

Ueber das Vorkommen von Mammuth-Zähnen und und Knochen bei *Liedberg*, woher der untersuchte Zahn rührt, theile ich bei dieser Gelegenheit noch Folgendes mit.

Iu einem Aufsatze von mir, welcher unter der Ueberschrift: „Einiges über Braunkohlen-Sand und Sandstein und dichten Sphärosiderit, als Glieder der Braunkohlen-Formation im Niederrhein-Gebiet, und über das relative Alter der Braunkohlen-Formation in Bezug auf die vulkanischen Gebilde des Siebengebirges" in meinem *„Gebirge in Rheinland-Westphalen,"* B. IV. S. 364. ff. abgedruckt ist, habe ich zwar bereits eine Beschreibung des Vorkommens von Liedberg geliefert. Diese Beschreibung war aber, wie auch dort angeführt ist, gröſstentheils aus einem Berichte des Herrn Berggeschwornen *Bergmann* zu Brühl, und aus der Ansicht der damit eingesandten Musterstücke von Gebirgsarten entnommen. Ich selbst hatte die Fundstelle und überhaupt die Gegend von Liedberg nie besucht. Herr *Bergmann* hatte in diesem Berichte scharf hervorgehoben und genau angegeben, daſs die Mammuthzähne und Knochen auf dem losen Sande und von einer festen Sandsteinschicht überdeckt, welche beide der Braunkohlen-Formation oder der Formation des plastischen Thons angehören, vorkämen. Dieser Umstand gab dem Funde das Ansehen einer ganz besondern geognostischen Wichtigkeit und verleitete mich zu der Folgerung, daſs dieses das älteste Erscheinen des Mam-

muths in den Gebirgs-Lagern sey, welches bisher beobachtet worden wäre, und daſs dasselbe der Annahme *Cuvier's*, wonach vor der Bildung der auf den (Pariser) Grobkalk abgelagerten Bänke keine Land-Säugthiere im Gebirge vorkommen sollen, widerspreche.

Bald nachdem jener Aufsatz gedruckt war, wurde aber die Aufmerksamkeit auf das Vorkommen der Mammuthzähne zu Liedberg reger. Namentlich besuchte Herr *Höninghaus* von Crefeld (ein um das Studium der Petrefacten recht sehr verdienter Naturforscher und Besitzer einer der vorzüglichsten deutschen Sammlungen von Versteinerungen) mehrmals die Liedberger Steinbrüche, sammelte dort sehr schöne Exemplare von Mammuth-Zähnen und Knochenfragmenten, welche er dem naturhistorischen Museum der Rhein-Universität zum Geschenk machte, und benachrichtigte mich dabei zugleich, daſs diese vorweltlichen Thier-Reste nur in Spalten des Braunkohlen-Sandsteins und nicht eingelagert zwischen dem Sande und dem darauf ruhenden Sandsteine gefunden würden. Herr *Höningshaus* wünschte sehr, daſs der Herr Geschworne *Bergmann* die Liedberger Steinbrüche nochmals untersuchen möchte, um sich von diesem Verhältnisse selbst genau zu überzeugen. Letzterer hatte kaum ein Schreiben darüber von mir erhalten, als er sich gleich nach Liedberg begab und die Brüche, welche in jener Beziehung jetzt mehr Aufschluſs darboten, untersuchte. Aus seinen über diese Untersuchung und über die eingezogenen genauen Nachrichten von dem frühern dortigen Vorkommen von Mammuthzähnen und Knochen mir mitgetheilten Nachrichten geht nun zwar bestätigend hervor, daſs sich oft dergleichen vorweltliche Thierreste unmittelbar auf dem

losen Sande und folglich unter dem festen Sandstein gefunden haben und noch finden, daſs dieses aber nur an solchen Stellen der Fall ist, wo Spalten von oben bis auf den losen Sand niedersetzen.

Dieser wichtige Umstand modificirt also gar sehr die Folgerungen, welche ich in meinem oben angeführten Aufsatze aus dem Vorkommen dieser Mammuthsreste über ihr bezügliches Alter zur Gebirgsbildung gezogen habe, und ich fühle mich verpflichtet, dieselben, in so weit sie sich auf den Liedberger Fund speciell gründen, hiermit zurückzunehmen. Meine an jenem Orte gelieferte Beschreibung dieses Vorkommens erleidet daher auch manche Modificationen; es veranlaſst mich dieses, dieselbe hier nochmals, jedoch mit den nöthigen, aus vervollständigter Beobachtung hervorgegangenen Verbesserungen und Ergänzungen, abdrucken zu lassen.

Der Hauptzug der Formation der Braunkohlen oder des plastischen Thons bildet im Niederrhein-Gebiet die Hügelreihe, welche sich auf der linken Rheinseite von Godesberg bis in die Gegend von Bergheim, auf der Straſse von Aachen nach Köln, erstreckt, wo sie sich ins flache Land verläuft. *) Auf diesen Hügelzug beschränkt sich aber am Niederrhein die Verbreitung jener interessanten Süſswasser-Bildung nicht; um jene Hügelreihe herum tritt sie noch an vielen Puncten und in ziemlichen Entfernungen davon auf, nur mehr vereinzelt, unzusammenhängend, oft sogar, wie es scheint,

*) Vgl. *Nöggerath* in *von Moll's* neuem Jahrb. der Berg- und Hüttenk. III. S. 1. ff. — in *von Leonhard's* Taschenb. IX. 2. S. 509. ff. und im *Journal des mines* XXIX. 1811. Nov. S. 335. ff. Es sind hier die an und auf diesem Hügelzuge liegenden Orte und Gewinnungspuncte näher angegeben.

ohne Braunkohlen zu führen, bald als bloſser Sand oder Sandstein, bald als plastischer Thon.

Der nördlichste Punct der linken Rheinseite, wo die Bildung, beinahe bloſs durch den Braunkohlen-Sand oder Sandstein repräsentirt, sich zeigt, ist zu Liedberg im Kreise Gladbach, im Regierungs-Bezirke Düsseldorf.

Der Berg Liedberg erhebt sich kugelsegmentförmig aus der ihm umgebenden Ebene. Der höchste Punct desselben, worauf das Schloſs steht, wird gegen die Ebene etwa 110 bis 120 Fuſs Verticalhöhe haben und beiläufig 150 Fuſs höher liegen, wie die $1\frac{1}{2}$ Stunde östlich vorbeiflieſsende Erft. Der Durchmesser des Hügels mag 900 bis 1000 Fuſs betragen. Den nördlichen Abhang nimmt das Dorf Liedberg und den übrigen Theil des Hügels ein zum Schloſs gehöriges Buschgewächs — die Haag genannt — ein. Den Fuſs des Hügels bildet ein zur Liedberger Feldmark gehöriger Ackerboden.

Die Ueberdeckung des Liedberges besteht an dem obern Theil des Gehänges innerhalb des Haags aus grobem Kieselgerölle (Geschieben des Rheinbettes?) und grobem Sand von schmutzig gelber Farbe, mehr gegen den Fuſs des Hügels aus Lehmen. Die Höhe dieser Auflagerung, welche mit dem Ansteigen des Hügels zunimmt, beträgt 10 bis 35 Fuſs. An einer Stelle (in dem *Kopp*'schen Steinbruche) liegt unter dieser Ueberdeckung eine Lage von Feuerstein-Knollen, 6 bis 9 Zoll mächtig. Diese Feuerstein-Knollen sind meist eiförmig, von der Gröſse der Eier von Singvögeln bis zu derjenigen der Hühnereier; sie sind offenbar geschiebeartig abgeschliffen, und haben das Ansehn, als rührten sie aus einer zerstörten Kreidebildung her. Unter derselben liegt, zwei Fuſs mächtig, mergeliger Lehmen, und

alsdann folgt, jedoch nur an dieser Stelle, 3 bis 4 Zoll mächtig, feinerdige Braunkohle, und hierunter die Braunkohlen-Sandstein-Bildung. An den übrigen aufgeschlossenen Stellen fehlt die dünne Braunkohlen-Schicht und auch das Lager von Feuerstein-Knollen, und unter der aufgeschwemmten Ueberdeckung liegt die Sandstein-Bildung unmittelbar.

Die Lager derselben haben eine flachbogenförmige Gestalt, d.h. nach allen Seiten hin nach dem Fuſs des Hügels eine Neigung von 4 bis 5 Grad. Die ganze Sandstein-Ablagerung hat eine Mächtigkeit von 2½ bis 3 Lachter. Sie theilt sich in drei besondere Schichten ab. Die unterste Schicht ist von der zweiten scharf abgesondert, während die oberste Lage mehr allmälig in die zweite übergeht.

Die oberste Schicht ist 8—10 Fuſs mächtig; sie besteht aus einem ganz locker gebundenen Sandstein, wovon sich Stücke oft schon mit den Fingern zu feinem Sande zerdrücken lassen. Die Grundfarbe ist weiſs, aber mehrere Schnüre, ½ bis 2 Zoll mächtig, von ockergelber oder rother Farbe, verbreiten sich horizontal in der Schicht. Die ganze Schicht wird von den Arbeitern mit der Benennung *falscher Stein* bezeichnet und nur als Abraum behandelt.

Hierunter folgt die sogenannte *Haustein-Lage* von einer schmutzig graulichweiſsen Farbe. Gelbliche Streifen sind auch darin zu bemerken. Der Stein ist im Korne dem vorigen gleich, aber etwas fester gebunden und daher zu Werken der Baukunst geeignet, um so mehr, da er an der Luft fester wird. Man fertigt Kuhkrippen, Tröge, Fenster- und Thürgewände u. s. w. daraus. Wo gelbe Streifen in dieser Schicht vorkommen, ist sie we-

niger fest, der obern mehr ähnlich, woher es denn kömmt, daſs viele Werkstücke noch während der Bearbeitung zerbrechen.

Unter der Haustein-Lage liegt ein quarziger Sandstein von gräulichweiſser Farbe und ungemeiner Festigkeit, von 4 — 5 Fuſs Mächtigkeit. Unter der Loupe gewahrt man eigentlich kein Bindemittel; die feinen Quarzkörner sind wie in einander verflossen; das Gestein bricht im Groſsen muschelig, im Kleinen splitterig, hat sehr scharfkantige Bruchstücke und sieht einem splitterigen Quarzfels sehr ähnlich. Die groſse Festigkeit verstattet keine künstliche Bearbeitung. Nur zum Chaussee-Bau ist das Gestein angewandt worden. Man hat diese Schicht mit dem Namen *Klinkert* belegt.

Diesen Sandstein-Schichten dient endlich ein schöner, feiner, weiſser Quarzsand zur Unterlage, worauf seit etwa 20 Jahren ein Paar Gewinnungen umgehen. Die Baue schlieſsen ihn in einer Mächtigkeit von 7 Fuſs auf. Wie tief diese Lage überhaupt niedergeht, hat man noch nicht ermittelt.

In diesen Sandstein-Schichten (a. *falscher Stein*; b. *Haustein-Lage* und c. *Klinkert*) setzen nun verticale Spalten von oben nach unten, bald mehr, bald weniger tief, und oft bis auf die unterliegende Schicht vom losen, unverbundenen, weiſsen Sande nieder. Mit dem Lehmen, Sande und den Geschieben der aufgeschwemmten Ueberdeckung sind diese Spalten meist erfüllt, und darin liegen auch die Mammuthzähne und Knochen, letztere aber gewöhnlich so abgerollt, verwittert und zerstört, daſs sich oft gar keine Spuren der ursprünglichen Umrisse mehr daran erkennen lassen.

Zuweilen sind diese Spalten auch mit wirklichem

Sandstein wieder erfüllt, welcher als ein regenerirtes Product, herrührend von den Trümmern der Wände der Spalte, angesehen werden muſs. Der Herr Geschworne *Bergmann* hat mir eine Handzeichnung einer solchen Spalte mitgetheilt, welche bis auf den losen Sand, in der Form eines auf die Schärfe gestellten Keils, niedersetzte. Sie fing im *falschen Steine* an und setzte durch den *Klinkert* bis zum Sande nieder, war oben $2\frac{1}{2}$ Fuſs, auf dem *Klinkert* 1 Fuſs und unterhalb desselben 6 Zoll weit. So weit die Spalte durch den *Klinkert* setzte, war sie offen, über diesem aber ausgefüllt. Die Ausfüllungsmasse bestand nicht aus Lehmen, Geschieben u. s. w., sondern aus Sandstein, dem des *falschen Steins* ähnlich. Die diese Ausfüllungsmasse ebenfalls durchsetzenden ockergelben und rothen Schnüre waren wellenförmig gekrümmt, während sie in den Steinschichten horizontal erscheinen. So weit die ausgefüllte Spalte im *falschen Steine* stand, war die Ausfüllungsmasse auch dicht, in der *Haustein-Lage* enthielt sie Höhlungen, welche gewöhnlich die Knochen und Zähne umschlieſsen.

Zur Krystallographie, Mineralogie und analytischen Chemie.

1. *Die Krystallisationen der Markase;*)*

mitgetheilt vom

Professor Dr. *August Breithaupt.*

Wie *Henckel* in seiner Kieshistorie und in anderen Schriften bewiesen hat, so muſs man unter *Markasit*

*) Der Redacteur dieser Zeitschrift fühlt sich bewogen, die Bemerkung vorauszusenden, daſs er gegen die in vorliegender Abhandlung (S. 174 ff.) aufgestellte Hypothese des geachteten Hrn. Verf. und gegen die Analogieen, auf welche sich dieselbe theilweise stützt, von chemischer Seite bescheidene Einwendungen sich erlaubt habe, welche dem Chemiker von selbst sich aufdrängen werden und eben daher im Einzelnen unberührt bleiben. Indeſs glaubte er dem freundlich ausgesprochenen Wunsche des Hrn. Verf., diese Abhandlung demohnerachtet unverkürzt, in ihrer ursprünglichen Gestalt, dem Leser zur vorurtheilsfreien Prüfung vorzulegen, um so williger entsprechen zu dürfen, als hier von einem Gegenstande die Rede, der in neuerer Zeit auch noch von einem anderen Standpuncte, als dem krystallographischen des Hrn. Verf., sinniger Weise wiederum zur Sprache kam. „Wenn durch andere Ketten," sagt nämlich *Oersted* in seinem Bericht über die thermoëlektrischen Versuche, welche er in Gemeinschaft mit *Fourier* angestellt hatte, (vgl. dies. Jahrb. B. XI. S. 63.) „Wasser, Säuren und Alkalien zersetzt worden sind, so liegt es nicht auſser den Grenzen der Wahrscheinlichkeit, daſs wir vielleicht mittelst einer neuen Kette im Stande seyn werden, selbst die Metalle zu zersetzen, und so endlich die groſse Veränderung in der Chemie, welche mit der *Volta*'ischen Säule anfing, vollständig zu bewirken." Und gerade daſs der Hr. Verf. von der Betrachtung der Krystallisations-Gesetze aus, wel-

nicht sowohl den Schwefelkies als vielmehr eine Reihe *Halbmetalle*, namentlich das Arsen (Arsenik), Antimon u. a. m. verstehen. Da ich diese metallartigen Körper in Gesellschaft mit einigen ihnen im höchsten Grade ähnlichen Substanzen aus classificatorischen Gründen in eine besondere Ordnung, Ordnung der Markase, zwischen die schon bestehenden der Metalle und der Glanze habe bringen müssen: so suchte ich für jene natürliche Gruppe von Mineralien, deren Krystallformen gegenwärtig betrachtet werden sollen, den alten Namen *Markasit* hervor, welcher der Abkürzung wegen in *Markas* (wobei die Betonung auf die letzte Silbe kommt) oder in der Mehrheit in *Markase* umgeändert ist. Eine solche Benennung schien mir wenigstens schicklicher als etwa jene „Halbmetalle."

In die Ordnung der Markase gehören zum Theil Körper, die in der Chemie noch als Elemente angesehn werden, zum Theil auch solche, welche ausgemacht

---

che offenbar in nahem Zusammenhange stehen mit den elektromagnetischen und thermoëlektrischen, zu derselben Vermuthung geführt wurde für eine *gewisse* Metallreihe, schien dem Redacteur insofern beachtungswerth, als hieraus vielleicht Winke abgeleitet werden könnten, zu welchen Metallen eine den von *Oersted* und *Fourier* angedeuteten Weg künftig einmal betretende Untersuchung zunächst sich zu wenden habe. Jedenfalls dünkt ihn, der Herr Verfasser könne seine Hypothese (die er selbst vor der Hand noch eine *kühne* nennt) rechtfertigen mit einem Ausspruche des grofsen *Leibnitz* (*Collectan. Etymol.*): „*Nam, ut saepe iuvat fortuna audaciam, fieri potest, ut superveniat aliquando nova lux, quae perficiat coepta;*" während der Redacteur seinerseits unbilligen Tadlern die gleich darauf folgenden Worte desselben ausgezeichneten Geistes zu bedenken giebt: „*Imo nollem omnem adimi audiendi licentiam, ne cum figmentis etiam vera supprimantur.*" *Schw.-Sdl.*

binäre Verbindungen von Elementen sind. Glieder dieser Ordnung sind nämlich Arsen, Tellur, Wismuthtellur, Antimon, Silberantimon, Schrifttellur u. a. m. Ich reihe in der Betrachtung dieser Dinge, jedoch bloſs wegen der ähnlichen Krystallformen, auch Iridosmin, Zinn, Graphit, Eis, Eisen mit an, obwohl sie nicht in jene Ordnung gezählt werden können.

Es hat längere Zeit die Meinung bestanden, daſs die (schweren) Metalle *) sämmtlich tesseraler Krystallisation seyen. Von vielen ist das ausgemacht, als von Gold, Silber, Platin, Kupfer u. a. m. Von einigen, wo dieselbe Annahme Statt fand, ist jedoch eine ganz andere Classe von Krystallisationen bekannt worden. Herr Prof. *Mohs* bestimmte zuerst das Antimon als rhomboëdrisch, indem er jedoch das Silber-Antimon für prismatisch, d. h. rhomben-prismatisch ansieht. Ich hatte Gelegenheit mich davon zu überzeugen, daſs Tellur und Arsen ebenfalls rhomboëdrische Primärformen haben, und daſs diese drei Metalle eine homöometrische Reihe bilden.

1. *Arsen.*

(Hierzu die Figuren 6. 7. 8. 9. 10. 11. der Taf. I.)

Arsen habe ich sowohl im natürlichen oder gediegenen Zustande als auch im sublimirten untersuchen können. Beide Arten der Entstehung liefern nach allen Merkmalen einerlei Substanz, wenn auch schon manchmal im natürlichen etwas Eisen oder selbst eine Spur

*) Unter *schweren* Metallen verstehe ich solche, deren Verbindungen mit dem Sauerstoff specifisch leichtere Substanzen geben, als die regulinischen Metalle selbst sind. Leichte Metalle hingegen sind solche, deren Oxyde specifisch gröſseres Gewicht haben, als die Basen.

von Zinn enthalten ist. Fig. 6 ist das primäre Rhomboëder; Neigung der Flächen an den Polkanten = 85° 26′. Die Bestimmung derselben ist eine nur approximative, weil die Stücke, welche zur Messung verwandt werden konnten, ungeachtet aller Vorsicht, mehr oder weniger Biegung zeigten. Es ist daher sehr möglich, daſs jener Winkel noch eine Correction von 5 bis 10 Minuten erleiden könne, und daſs er dann namentlich etwas stumpfer ausfalle; doch glaube ich dafür bürgen zu können, daſs das Rhomboëder noch nicht 86° erreiche. Die Spaltung geht am vollkommensten nach der Basis = $o = oR$, ziemlich gleich deutlich nach R und nach $\frac{1}{2} R' = b$. Die letztere Gestalt wird am leichtesten erhalten, und wahrscheinlich hängt diese Erscheinung von dem Umstande ab, daſs sie so stumpfwinkelig mit oR zusammenstöſst. $\frac{1}{2} R' = b$ hat an den Polkanten die Neigung 114° 26′. Der Werth von dem Rhomboëder *d*, welches in der Zeichnung Fig. 8. vorkommt, konnte nicht ausgemittelt werden, wahrscheinlich ist er $= \frac{1}{4} R$, d. h. von $\frac{1}{4}$ Axenlänge der Primärform. Eben so wenig lieſs sich das Rhomboëder Figur 6 bestimmen. Das hier gezeichnete ist $4 R$, allein das in der Natur existirende von ähnlichem Ansehen, an welchem beide Enden verbrochen sind, ist wahrscheinlich $5 R$.

2. Tellur.

(Hierzu die Figuren 6. 7. 9. 14.)

Vom *Tellur* habe ich bloſs die Combination Fig. 9 gesehen. Die Spaltungsverhältnisse sind wie beim Arsen, nur die rhomboëdrischen Richtungen noch undeutlicher, dagegen die basische Richtung sehr vollkommen. Herr *Phillips* gibt das Rhomboëder $\frac{1}{2} R = b$ zu 115° 12′ an; daraus berechnet sich R mit 86° 3′ oder zufolge meiner

neuen Theorie der monoaxen Krystallisationen wäre dieses Rhomboëder schärfer zu 86° 2′ 6″ anzunehmen. Herr *Beudant* gibt das Prisma Fig. 14 an.

3. *Antimon*

(Hierzu die Figuren 6. 7. 9. 10.)

H. Prof. *Mohs* bestimmt das Rhomboëder $\frac{1}{2} R = b$ zu 117°15′, jedoch bemerkt H. *Haidinger*, daſs dieser Winkel nur als Näherung gelte. Antimon hat man bloſs als Spaltungsgestalt, zu denen *R*. Fig. 6 allerdings mit gehört, was ich aus $\frac{1}{2} R^{0}$ zu 87° 39′ berechnet habe. Sehr schwierig dürfte man die Gestalten Fig. 6 und 7 durch Spaltung erhalten, leichter ist es aus den Richtungen Fig. 9, am leichtesten Fig. 10 nachzuahmen.

4. *Silber-Antimon.*

(Hierzu die Figuren 6. 12. 13. 14.)

Gewöhnlich sieht man von dieser Specie die Fig. 12, allein die Prismen stark nach der Länge gekerbt. Die Seitenflächen der Prismen sind oft einwärts gebogen wie bei dem bekannten Freiberger Arsenkies, eine Erscheinung die man für regelmäſsige Zusammensetzung gehalten hat. In der Königl. Sammlung zu Stuttgardt beobachtete ich die Combination Fig. 13 sehr deutlich; es war mir jedoch nicht verstattet, die Abmessungen davon zu nehmen. Die Privatsammlung des *Groſsherzogs von Baden* K. H., welche vormals Besitzthum des Hrn. Geheime-Rath *Selb's* war, enthält ein ausgesprochneres Skalenoëder vom Silber-Antimon, zum gröſsern Theil in Kalkspath eingewachsen. Von der obern Hälfte dieses Krystalls sind eine erste, zweite, vierte und fünfte Fläche deutlich vorhanden und scheinen eine pyramidenähnliche Gestalt zu bilden, an der man jedoch schon mit bloſsem Auge bald wahrnimmt, daſs zwei diametral

gegenüberliegende Kanten zweierlei Winkel haben. Im *Selb*'schen Katalog ist dieser der metastatischen Varietät vom Kalkspath (S 3) sehr ähnliche Krystall wirklich als vierseitige Pyramide beschrieben. Die Spaltbarkeit habe ich bloſs in der basischeu Richtung wahrgenommen, in der sie jedoch allemal deutlich ist. Deſshalb dürfte dem Mineral auch ein spitzes Rhomboëder als Primärform angehören (Fig. 6.). Gewiſs ist es interessant wahrzunehmen, wie das Silber dieser Specie genöthigt wird, sich in die Ordnung von Krystallgestalten zu fügen, welcher das Antimon angehört. Ebenso verhält sich's mit dem

5. *Wismuth - Tellur.*

(Hierzu die Figuren 6 und 9.)

Unter diesem Namen verstehe ich das Mineral, welches *Werner* zuerst als Spiesglas - Silber *) aufführte, von *Berzelius* aber als eine Mischung aus Wismuth und Tellur mit Spuren von Selen erkannt wurde. Denn das Oktaëder des Wismuths ist von wenig Tellur in eine diesem ähnliche Gestalt umgeändert worden. Wirklich spaltet das Wismuth - Tellur am vollkommensten nach der Basis und sodann nach einem spitzen Rhomboëder.

6. *Schrift - Tellur.*

(Hierzu die Figuren 8. 9. 15.)

Auch an dieser Substanz habe ich, so weit die Beurtheilung mit bloſsem Auge geht, keine andere Krystallisation wahrnehmen können, als Combinationen wie Fig. 8 und 9, welche in der basischen Richtung vollkommen spalten. Ich habe Grund zu vermuthen, daſs von einem namhaften Mineralogen ein glanzartiges, neben dem Schrift - Tellur vorkommendes, Mineral mit dem

*) Weiter unten (vgl. No. 2.) hierüber eine neue Nachricht.

wirklichen Schrift-Tellur bei der Krystallisations-Bestimmung verwechselt worden sey. Beständе dieses wirklich nur aus Silber, Gold und Tellur: so begriffe man auch nicht, wie es eine rhombische Krystallisation haben könne. Die schriftähnliche Zusammenhäufung macht übrigens das sublimirte Arsen gerade so nach. Diese Zusammenhäufung zeigt eine auffallende Analogie mit den *Widmanstätten*'schen Figuren, *) mit Eis u. s. w.

7. Iridosmin.

(Hierzu die Figuren 6. und 14.)

Bereits in *Poggendorff's* Annalen **) habe ich einen berichtigenden Beitrag zur Kenntnifs des sogenannten Osmium-Iridium gegeben. So wenig man auch noch das Osm kennt, so geht doch aus seinem Geruche und aus dem Verhalten der Oxyde eine grofse Aehnlichkeit mit den drei zuerst betrachteten Markasen: Arsen, Tellur und Antimon, hervor. Und lernt man einst das Irid für sich krystallisirt kennen, so dürfte es nicht überaschen, tesserale Gestalten zu sehen. Da übrigens das Iridosmin ebenfalls in der basischen Richtung deutlich spaltet: so nehme ich ein spitzes Rhomboëder zur Primärform an.

8. *Hexagonale Krystallformen anderer Substanzen.*

(Hierzu die Figuren 14 und 15.)

Die Sammlung des Herrn Geheime-Cabinetsrath *Heyer's* enthält ein sehr merkwürdiges Stück krystallisirtes *Zinn.* Es ist aus einem *Cornwall*'schen Zinnofen und zeigt das hexagonale Prisma (Fig. 14) in höchster Deutlichkeit. Es war mir vergönnt einen Krystall abzubrechen, um ihn mineralogisch und chemisch prüfen zu können, und ich habe kein anderes Resultat erhalten,

*) Vgl. S. 172.

**) B. VIII. S. 503.

als dafs der Krystall wirklich von der angegebenen Ordnung sey, und aus dem reinsten Zinn bestehe.

Da man neuerdings die hexagonale Krystallisation des Graphits wieder in Zweifel gezogen hat, so bemerke ich, dafs mir sowohl am natürlichen als am Hohofen-*Graphit* Andeutungen vorgekommen sind, welche die ältere Annahme rechtfertigen.

Vom regulinischen *Eisen* hat man meines Wissens noch keine Krystallisation wahrgenommen. Das *graue Roheisen* hat allerdings oktaëdrische Formen; allein von diesem kann man nicht auf das reine Metall schliefsen. Alles, was man von diesem hierüber weifs, ist die regulinische Structur, welche die *v. Widmannstätten*'schen Figuren (Fig. 15) angeben. *) Aehnliche Figuren bilden

*) Bekanntlich versteht man unter diesen Figuren, die (im Jahre 1808 schon) von dem Director des k. k. Fabrik-Productencabinets in Wien, Herrn *von Widmanstätten*, entdeckten regelmäfsigen linearen Zeichnungen, welche durch Aetzung mit starken Säuren auf polirten Flächen meteorischen Gediegeneisens (wodurch das krystallinische Gefüge dieser merkwürdigen Gebilde dem Auge des Beobachters aufgeschlossen wird) sich hervorrufen lassen. Schon im Jahre 1813 kamen diese Figuren zur Sprache im 7. Bande dieser Zeitschrift (d. ält. R. S. 173.) auf Veranlassung ihrer ersten öffentlichen Erwähnung von *Neumann* in Prag (*Hesperus* 1812. Hft. 9. No. 55.) Dann war ausführlicher davon die Rede im 19. Bande, wo (S. 478.) eine, am 3. May 1817 von *Schweigger* der Münchener Akademie vorgelegte, Notiz über dieselben mitgetheilt wurde, zusammengestellt mit *Daniell's* Krystallzerlegung durch Auflösung (vgl. ebend. S. 38. u. 194.); und im 20. Bande, wo (S. 91.) eine, vom Hrn. Geheime-Rath *von Sömmerring* bereits am 24. Febr. 1816 derselben Akademie vorgelegte, Abhandlung durch die Güte dieses ausgezeichneten Gelehrten nachträglich vorgelegt werden konnte. (Vgl. auch *Biblioth. univers.* T. VII.) Im 26. Bande endlich (S. 196 ff.) findet der Leser einen, diese Figuren betreffenden, Auszug aus des verewigten *Chladni's* classischem Werke: *über Feuermeteore und die*

allerdings auch zuweilen Silber und Gold aus Oktaëdern, allein dieses ist nicht die gewöhnliche Erscheinung und

---

mit denselben herabgefallenen Massen. (Wien bei *Heubner* 1819. 8. S. 314 ff.) Und in den nicht minder trefflichen „*Beiträgen zur Geschichte und Kenntniſs meteorischer Stein- und Metallmassen, und den Erscheinungen, welche deren Niederfallen zu begleiten pflegen*, (ebendas. 1820. Fol. mit 8 Steindrucktafeln, einem Meteor-Eisen-Autograph und einer Karte) welche der sehr verdiente Director der k. k. Hof-Naturalien-Cabinette, Dr. *Carl von Schreibers*, als einen würdigen Nachtrag zu *Chladni's* Werke herausgab, kann der Leser (S. 70 ff.) nicht nur nachlesen, was dieser ausgezeichnete Naturforscher nach eigenen und des Entdeckers Beobachtungen und nach Anderer Erfahrungen darüber zusammengestellt hat, sondern er kann auch Taf. VIII. Zeichnungen davon in gröſserem Maſsstabe als die vorliegende (Taf. I. Fig. 15.) und Taf. IX. einen unmittelbar von einer solchen geätzten Gediegeneisenfläche (durch Auftragung von Druckerschwärze auf die fühlbar erhabenen Zeichnungen derselben nach der *v. Widmanstätten* gleich anfangs aufgefaſsten glücklichen Idee) veranstalteten Abdruck vergleichen, wenn er von diesen Zeichnungen ein recht anschauliches, naturgetreues Bild haben will. Hierbei wird ihm vorkommen, (was schon *v. Sömmerring* hervorhob, und aus dessen und *Schweigger's*, *v. Leonhard's*, *v. Schreibers's*, *Gillet de Laumont's* u. and. Messungen hervorging, auch selbst vorliegende Zeichnung andeutet) als ob die Winkel der Liniendurchschnitte, indem sie vorzugsweise 60° und 120°, nicht selten auch 90° betragen, insbesondere Oktaëdern und Würfeln, die vielleicht regelmäſsig mit einander verwachsen, angehören dürften. Indeſs weiſs man auch, daſs das meteorische Gediegeneisen stets andere magnetische Metalle, namentlich Nickel, enthält. Zur Vervollständigung der Literatur dieses Gegenstandes werde noch angeführt: daſs *Chladni* schon im Jahre 1815 seine Meinungen und Erfahrungen darüber niederlegte im 50. Bande von *Gilbert's* Annalen; Herr *von Hammer* derselben gedachte bei Gelegenheit seiner Muthmaſsung über die orientalischen damascirten Klingen in seinen „*Fundgruben des Orients*" (1815. Bd. 4. und daraus im *Hesperus* Hft. 9.); *Gillet de Laumont* einen Aufsatz darüber lieferte in den *Ann. des Mines* (Vol. 38. Sept. 1815.) und *v. Leonhard* in seinem Ta-

es wird mir darum wahrscheinlich, daſs das Eisen ebenfalls hexagonale Krystallformen haben könne. Die hiesige Bergakademie besitzt geschmolzenes Antimon mit den nämlichen Figuren versehen; vom Eis kennt man sie durch die mit Eisblumen überzognen Fensterscheiben hinlänglich. Das sublimirte Arsen bildet dieselbe Erscheinung; und da wir nunmehr das Zinn in seiner wahren Krystallordnung erkannt haben: so ergiebt sich eine neue Analogie hinsiehtlich des *moirée metallique*. In München sah ich ein Stück gediegen Eisen aus Bahia, welches aus stänglich zusammengesetzten Stücken bestand, die ebenfalls eher eine monoaxe als eine tesserale Krystallisation verrathen möchten.

Die hier betrachteten chemischen Elemente, *Arsen*, *Tellur* und *Antimon*, sind die einzigen, welche weder der regelmäſsigsten Klasse von Krystallgestalten, noch der Ordnung von Krystallgestalten angehören, welche die mindeste Symmetrie besitzt. Sie liegen ferner ihrem ganzen Habitus nach zwischen den mineralogischen Ordnungen der eigentlichen Metalle und der Glanze, welche letztere allemal Schwefel- oder Selen-Metalle enthalten, mit Ausnahme der drei stark magnetischen Metalle Eisen, Kobalt und Nickel. Vom Arsen und Tellur ist es bekannt, daſs sie Verbindungen mit Wasserstoff eingehen wie Brenze; wahrscheinlich gilt dies auch vom Antimon und Osm. Sie sind am leichtesten zu verflüchtigen. Arsen hat sogar das mit der Kohle gemein, sich

schenbuche der Mineralogie (Bd. 12.). Endlich ist noch zu erinnern an interessante Abhandlungen der Herren *v. Scherer* und *v. Schreibers* über die Zeichnungen auf der Oberfläche von Meteorsteinen in *Gilbert's* Ann. B. 31. S. 4. und S. 23. (Vgl. die nachträgliche Bemerkung am Schlusse der Abhandlung.) *Schw.-Sdl.*

vor dem Schmelzen zu verflüchtigen. Die ersten Oxydations-Stufen jener drei Metalle zeigen ein abnormes Atomenverhältnifs, indem sie sich mit drei Atomen Sauerstoff zunächst verbinden. *) Und was für Substanzen liefern diese Oxyde? Die arsenige Säure **) ist ein Ding was man mineralogisch zu den (in Wasser löslichen) Salzen rechnen mufs, zu denjenigen Substanzen welche eine Base und eine Säure haben. Die antimonige Säure (Antimon-Spath, Weifsspiesglanzerz) gehört zu den Acidaten, welche im Wasser unauflöslich sind, und hat die gröfste Verwandtschaft mit kohlensaurem und chlorsaurem Bleioxyd u. s. w.

Ich wage es die aus alle diesen Verhältnissen gezogene Folgerung auszusprechen: *dafs Arsen, Tellur und Antimon keine Elemente seyen.* Zwar kann man von keinem jetzt dafür geltendem Elemente sagen, dafs es absolut ein Element seyn müsse; aber man weifs doch, dafs eine Reihe Substanzen wenigstens untereinander auf einerlei Stufe der Elementarität stehen, und man nimmt die Analogieen zu Hülfe um manchen unzerlegten Körper dennoch nicht in die Reihe der Elemente zu setzen. So möchte ich denn auch jene Folgerung verstanden haben, dafs die erwähnten Metalle keine Elemente seyen, in dem Grade wie es Blei, Silber u. s. w. sind. Und hat man schon hypothetisch die Flufssäure

*) Bekanntlich kommt diese Eigenschaft nur noch dem Phosphor zu.

**) Beiläufig will ich bemerken, dafs diese Substanz in kleinen Oktaëdern auch natürlich vorkommt, nämlich auf den Drusen von Antimonspath und Antimon-Blende von Malatzka in Ungern. — In einigen Mineralogieen steht fälschlich, dafs der Geschmack sauer sey; er ist eher salzig zu nennen. (Vgl. *Journ. de Chem. méd.* Jan. 1828. S. 31.)

in ein Fluor und in Wasserstoff zerlegt, um diese Säure in Analogie mit anderen bringen zu können: so wird man es nicht tadeln, dafs die Elementarität solcher Metalle in Zweifel gezogen wird, die in jeder Beziehung dem Charakter der Metallität Eintrag thun.

Man erlaube mir noch, über die Art des Zusammengesetztseyns jener problematischen Körper meine Vermuthung auszusprechen. Wahrscheinlich bestehen sie aus einem elektropositiven eigentlichen Metall mit einem elektronegativen Körper, der dem Schwefel, Selen, Chlor, Iod u. s. w. ähnlich ist; denn merkwürdig genug sind sie die elektronegativsten der Metalle, und auch in der *Seebeck*'schen thermomagnetischen Reihe erscheinen sie als die letzten Glieder. Wäre diese vermuthete Zusammensetzung eine wirkliche; so erklärte sich mit einem Male die Anomalie der mit den problematischen Metallen verbundenen Sauerstoffmengen. Die antimonige Säure z. B. würde zerfallen in ein Metall mit 1 Atom Sauerstoff und in eine Säure mit 2 Atomen Sauerstoff. Dann wäre erklärt, warum diese Säure oder dieses erste Oxyd seinem ganzen Habitus zufolge in die Ordnung der Spathe gehört, warum es mit schwefelsaurem, kohlensaurem, chlorsaurem Bleioxyd in nächster Verwandtschaft steht. Dann dürfte man auch weiter gehen, und die Elementarität des Osm's, Zinn's u. s. w. in Zweifel ziehen.

Möge diese Hypothese eine freundliche Aufnahme finden! Mögen geistvolle Chemiker, anstatt etwa das Kind mit dem Bade auszuschütten, es mit ihrem Scharfsinne pflegen!

Die Silber-Blenden *) sind nicht die einzigen Mi-

*) Man sehe hierüber meine Abhandlung in diesem Jahrbuche 1827. III. 348 ff.

neralien eines Geschlechts, in welchen Glieder jener problematischen Metallreihe für einander vicariiren, um einzelne Specien zu bilden; es gehören auch die Fahlerze dahin. Es giebt von diesen allerdings mehrere Specien, und wie ich neuerlich wahrgenommen, gehören dazu der *Cornwall*'sche Zinnkupferglanz oder Zinnkies und ein Theil des Freiberger Weiſsgiltigerzes, was man nun in einer Combination vom Rhomben-Dodekaëder, pyramidalen Dodakaëder, Tetraëder und Hexaëder krystallisirt kennt. Innerhalb der Gränzen eines Geschlechts scheinen sich Zinn, Arsen, Antimon und Silber-Antimon (im geschwefelten Zustande) einander zu vicariiren, um einzelne Specien zu bilden.

Nochmalige Uebersicht der Zeichnungen.

Taf. I. Fig. 6. Makroaxes Rhomboëder als Primärform vom Arsen, Tellur, Antimon, Silber-Antimon, Wismuth-Tellur u. s. w.

» – » 7. Durch Spaltung zu erhaltendes brachyaxes Rhomboëder, $\frac{1}{2}$ R' (von halber Axenlänge), bei Arsen, Antimon u. s. w.

» – » 8. Arsen von Markirch im Elsaſs.

» – » 9. Tellur von Facebay in Siebenbürgen. Sublimirtes Arsen von der Hütte auf Stamm Asser am Graul bei Schwarzenberg im Erzgebirge, erhalten von dem Besitzer der Hütte, Herrn *Köhler*;

» – » 10. Sublimirtes Arsen ebendaher. Schrift-Tellur.

» – » 11. Arsen, von Markirch.

» – » 12. Silber-Antimon aus dem Schwarzwalde.

» – » 13. Desgl., daher.

» – » 14. Desgl., daher. Wismuth-Tellur, Tellur, Zinn, Iridosmin, Graphit, Eis, vielleicht auch Eisen.

» – » 15. *Widmannstätten*'sche Figuren. *)

---

*) Als Nachtrag zu dem, was oben S. 172 ff. über die *Widmanstätten*'schen Figuren angegeben wurde, dürfte es nicht ohne Interesse seyn, auch noch an den sogenannten *Meteorstahl* (Nickelstahl) des Hrn. Oberstlieutenant *J. C. Fischer* in Schaffhausen (vgl. dessen Tagebuch einer zweiten

2. *Notiz über den Silber-Phyllin-Glanz, eine neue Specie des Mineralreichs,*

von

Demselben.

Durch die Güte eines Freundes erhielt ich kürzlich aus Ungarn Pröbchen eines Minerals, von dem folgende Notiz gewiſs zur Geschichte der Naturwissenschaft eben sowohl als zur Bereicherung ihres Materials gehört. Es hat folgende Eigenschaften:

Metallischer Glanz.

Schwärzlich bleigraue Farbe. Der Strich verändert weder Glanz noch Farbe.

Blätterige Massen, welche entweder von derben Partieen oder vielleicht von Krystallen Bruchstücke sind. Eine Spaltungsrichtung ist äuſserst vollkommen.

Härte = 1,5.

In dünnen Blättchen gemein biegsam.

Specifisches Gewicht = 5,895 von einer kleinen Partie Blättchen.

Dieser Glanz bricht zu Börsön oder Deutsch-Pilsen im Honther Comitat in Ungarn mit Bleiglanz auf Gängen im Gneis. Er wurde mir mit der Bemerkung gebracht, daſs er das eigentliche Molybdänsilber sey, und aus Selen-Silber mit Selen-Molybdän bestehe. Schon vor 15 Jahren hätten ungarische Hüttenleute Silber und Molybdän darin nachgewiesen. Es ist also die höchste Wahrscheinlichkeit, daſs man das Wismuth-Tellur mit diesem Silber-Phyllin-Glanz verwechselt, und das eine für das andere ausgegeben hatte. Ferner soll das Wismuth-Tellur nicht zu Börsön vorkommen. Auch

---

Reise über Paris nach London u. s. w. Aarau 1826. S. 7 ff. auch *Kastner's* Archiv B. XI. 247 ff.) zu erinnern, welcher einer, den *Widmanstätten*'schen Figuren sehr nahe kommenden, Damascirung fähig seyn soll, und der namentlich in technischer Beziehung vorzüglicher Beachtung werth zu seyn scheint. *Schw.-Sdl.*

bemerkt Herr Prof. *Mohs* im 2. Th. seines Grundr. der Mineral.: „Es scheint, daſs in Ungarn mehr als eine Species mit dem unbestimmten Namen Molybdänsilber belegt wird.“ Er beschreibt hierauf eine, welche weder das Wismuth-Tellur, noch die hier charakterisirte neue Species seyn kann. Diesem nach waren also dreierlei Mineralien mit einerlei Namen belegt.

Vor dem Löthrohre giebt der Silber-Phyllin-Glanz die deutlichste Reaction des Selens. Weniger deutlich ist das Molybdän zu erkennen, doch kommt auch hier das von *Berzelius* angeführte Verhalten immer noch zum Vorschein. Mit Blei angesotten erhält man ein Silberkorn, wobei das Augenmaaſs lehrt, daſs Silber der Hauptbestandtheil seyn muſs.

Das Mineral gehört ausgezeichnet in die Ordnung der Glanze; es ist im Aeuſsern mit Tellur-Glanz, Molybdän-Glanz und Arsen-Glanz sehr nahe verwandt, und giebt ein neues Beispiel dafür ab, daſs Selen ebensowohl als Schwefel mit gewissen Metallen Glanze bildet.

---

3. *Notiz über die mineralogischen Charaktere einiger Schlackenspecien*,

von

Demselben.

Von den untersuchten Schlacken unterscheide ich vier Specien, denn in der That kann man ebensowohl von Schlacken- als von Mineral-Specien sprechen.

1. *Die Bisilicatschlacke.* Sie ist glasglänzend, schwarz; Härte = 8,25; spec. Gew. = 3,506. — Hierbei diente ein Stück Freyberger Rohschlacke.

2. *Die Singulosilicatschlacke.* — Sie ist glasglänzend, zum halbmetallischen geneigt, schwarz; Härte

= 7,75; spec. Gew. = 3,934; wobei ein Stück Freyberger Bleischlacke diente.

3. *Die Subsilicatschlacke.* — Sie ist halbmetallisch glänzend, fast schon ins vollkommne metallische übergehend, schwarz, zeigt die Chrysolith-Krystallisation und Spaltbarkeit; Härte = 7,25; spec. Gew. = 4,201 bis 4,215; in den Mund genommen hat sie den Geschmack des metallischen Eisens. Hierzu dienten Stücke von Eisenfrischschlacke von Ribenick in Schlesien.

4. *Die Schwarzkupferschlacke.* — Sie ist glasglänzend, stark ins halbmetallische geneigt, schwarz, von der Topaskrystallisation und Spaltbarkeit; Härte = 7; spec. Gew. = 4,362 bis 4,402. Hierzu diente eine Schwarzkupferschlacke von Fahlun.

Setzt man das zu 2,66 gefundene specifische Gewicht des reinen Quarzes = 100, so wiegt:

die Bisilicatschlacke 126,
die Singulosilicatschlacke 147,
die Subsilicatschlacke 158,
die Schwarzkupferschlacke 164.

Setzt man aber die Singulosilicatschlacke = 100, so wiegt:

die Bisilicatschlacke 89,0,
die Subsilicatschlacke 106,9 und
die Schwarzkupferschlacke 111,0.

Diese Verhältnisse sind aber ziemlich oder ganz gleich denen solcher Mineralien, welche ähnliche Krystallisation und z. Th. ähnliche Zusammensetzung haben. Das spec. Gewicht des lichten Augits (Diopsids) = 100 gesetzt, so wiegt lichter Amphibolit (Tremolit) = 91, Chrysolith = 107,8 und Topas 110.

Es verhalten sich also die Bisilicatschlacken zur Singulosilicatschlacke, zur Subsilicatschlacke und zur

Schwarzkupferschlacke ungefähr, wie sich verhalten Amphibolit zu Augit, zu Chrysolith und zu Topas.

Bei diesen auffallenden Aehnlichkeiten, wozu noch kommt, daſs die Topaskrystallisation eine besondere Aehnlichkeit, man könnte sagen Gleichheit, in ihren wichtigsten Prismen mit denen des Augits und Amphiboliths hat, darf man nicht vermuthen, daſs die ähnlichen Specien unter den Natur- und Kunstproducten in diesen Fällen auch ganz gleich seyn. — Dieses ist keineswegs der Fall; man darf nur z. B. die specifischen Gewichte des Chrysoliths und Subsilicats vergleichen. —

Neuerlich habe ich unter den vulkanischen Producten der Gegend von Laach ein Mineral aufgefunden, was ein Singulosilicat des Eisenoxyduls zu seyn scheint, jedoch in seiner Krystallisation dem Chrysolith nur nahe kommt, viel gröſsere Aehnlichkeit mit der Ribenicker Schlacke hat. Ich habe es Tautolith genannt. (Man sehe Jahrb. 1827. II. 321 ff.)

Anmerkung. Diese interessante Notiz wurde entlehnt aus einem, bereits im Jahrb. 1827. (III. S. 362.) erwähnten, Schriftchen, (S. 31.) dessen vollständiger Titel heiſst: „*Erfahrungssätze über die Bildung der Schlacken;*“ ein Leitfaden bei Beurtheilung der Schmelzprocesse und bei Anordnung der Beschickungen, für Hüttenleute zusammengestellt von *Kurt Alexander Winkler.* (Freiberg, bei *Craz* und *Gerlach* 1827. 56 S. 8.) Bekanntlich hat man erst in neuerer Zeit, insbesondere durch *Hausmann's* und *Mitscherlich's* Forschungen angeregt, angefangen, dem in diesem Schriftchen abgehandelten wichtigen Gegenstande die verdiente Aufmerksamkeit zu schenken. Indeſs blieben die darüber gemachten Erfahrungen gerade denen am meisten unbekannt, für welche sie das nächste und gröſste Interesse haben muſsten, den praktischen Hüttenmännern. Dieſs veranlaſste den Hrn. Verf., die Hauptresultate der, in verschiedenen, meist ausländischen Zeitschriften zerstreuten, wissenschaftlichen Forschungen in bündiger Kürze zusammenzustellen, und dieselben einerseits dadurch zugänglicher und für das praktische Leben fruchtbringender zu machen, andererseits aber auch

anzuregen zur fortgesetzten eifrigen Bearbeitung dieses Feldes, wozu gerade der praktische Hüttenmann vor Anderen Beruf und Gelegenheit hat. Vielleicht dürfen wir hoffen, daſs der H. Verf. selbst durch eigenthümliche Forschungen auf der von ihm betretenen Bahn künftighin in eben dem Grade sich den Dank der Freunde der Wissenschaft erwerben werde, wie er sich durch dieses Schriftchen um den Praktiker verdient gemacht hat. Angehängt sind noch einige Beispiele von Schlackenanalysen, die für jeden Chemiker eine angenehme Gabe seyn werden. Indeſs sind hier, auſser einigen französischen, fast nur schwedische Arbeiten berücksichtigt; die deutschen (vielleicht weil diese zugänglicher schienen) sind ganz mit Stillschweigen übergangen. Auch würde Vielen ein Dienst dadurch erwiesen worden seyn, wenn bemerkt wäre, wo die Originalarbeiten nachgelesen werden können.

Zugleich werde diese Gelegenheit benützt, noch auf ein anderes kleines Schriftchen aufmerksam zu machen, welches von einem wackern Zögling der nämlichen berühmten Schule der Mineralogie und des Bergbaues herrührt, von dem, den Lesern dieser Zeitschrift als ausgezeichneter Löthrohrbläser durch mehrere Untersuchungen schon vortheilhaft empfohlenen, Hrn. *Eduard Harkort*: „*Die Probirkunst mit dem Löthrohre* oder *Versuch einer Anweisung, wie man Erze, Mineralien und die Hüttenproducte mit Hülfe des Löthrohrs auf verschiedene Metallgehalte mit hinreichender Genauigkeit untersuchen kann.* Heft 1. *Die Silberproben* (*Freiberg* 1827. in Comm. bei *Craz* und *Gerlach*. 107 S. 8. mit 3 Steinzeichnungen.) Der Herr Verf. lehrt durch das Löthrohr nicht bloſs qualitative, sondern selbst quantitative Analysen anstellen, und in der That mit einer Genauigkeit, welche (den im Laboratorio des Freiberger Amalgamirwerkes angestellten Gegenproben zufolge) kaum etwas zu wünschen übrig läſst. Es leuchtet von selbst ein, wie sehr das Löthrohr hierdurch im Werthe steigt, insbesondere für den reisenden Berg- und Hüttenmann. Das Gewicht des reinen Metallkornes bestimmt der Herr Verf. vermittelst empfindlicher Senkwagen, deren Construction in dem Schriftchen selbst genau angegeben und durch Zeichnungen erläutert worden ist. Wenn der erhaltene Metallkönig aber von zu geringem Gewichte war, fand es der H. Verf. zweckmäſsiger, mittelst eines besonders dazu eingerichteten Maſsstabes, durch Verschieben des Kornes zwischen zwei convergirenden Linien, den Durchmesser desselben zu ermitteln, und aus diesem durch einfache Rechnung sein Gewicht zu bestimmen. Die genauere, durch eine Zeichnung versinnlichte, Beschreibung der Construction dieses Maaſsstabes und sei-

ner Anwendung müssen wir dem Leser gleichfalls überlassen im Schriftchen selbst nachzusehen. *Schw.-Sdl.*

---

4. *Ueber einige neue Doppelsalze der Chromsäure,*

von

Henry Stokes. *)

(Hiezu Taf. I. Fig. 5.)

In seinen „*first principles of chemistry*,“ (Vol. II. S. 357.) da, wo er vom chromsauren Zinke spricht, sagt Dr. *Thomson* folgendes: „Dieses Salz ward gewonnen durch Vermischung einer Lösung vom schwefelsauren Zink mit einer solchen vom chromsauren Kali, in stöchiometrischen Verhältnissen. Das chromsaure Zink fällt in Gestalt eines gelben Pulvers zu Boden. Die überstehende, noch immer gelbe Flüssigkeit ward eingedampft, und lieferte zwei verschiedene Arten von Salzkrystallen, die auf das Innigste mit einander vermengt erschienen, von doppeltchromsaurem Kali nämlich und von schwefelsaurem Zink, welches letztere indeſs, vom eingemengten chromsauren Kali, gelb gefärbt war.“

Als ich auf diese Weise mir etwas chromsaures Zink darstellte, bildete sich eine ansehnliche Menge dieses gelben Salzes gleichzeitig mit doppeltchromsaurem Kali; als ich aber die Form desselben genauer untersuchte, sah ich auf den ersten Blick, daſs sie nicht übereinstimmte mit der des schwefelsauren Zink; denn sie erschien als ein flaches rhombisches Prisma mit Abstumpfung der Ecken der spitzigen Winkel. Da hieraus klar hervorging, daſs dieses Salz ein eigenthümliches sey, so unternahm ich die genauere Untersuchung desselben.

---

*) Aus d. *Philos. Magaz. and Ann. of Philos.* N. S. No. 12. Dec. 1827. S. 427. übersetzt von *Schweigger-Seidel.*

Vor allen Dingen zeigte die gelbe Farbe offenbar, dafs dieses Salz Chromsäure enthalte. Als eine übersäuerte Lösung von salpetersaurem Baryt hinzugefügt ward, fiel ein weifser Präcipitat nieder, welcher das Vorhandenseyn von Schwefelsäure bewies; kohlensaures Natron verursachte einen weifsen flockigen Niederschlag von kohlensaurem Zink; auch Kali ward darin vermuthet. 50 Grän dieser Krystalle wurden in destillirtem Wasser gelöst und so lange gleichfalls gelöstes salpetersaures Silber hinzugefügt, als ein Niederschlag sich erzeugte, welcher chromsaures Silber von dunkelrother Farbe war und nach dem Trocknen 0,6 Grän wog.

21,25 : 6,5 = 0,6 : 0,18 (Chromsäure).

Der davon abfiltrirten Flüssigkeit ward salpetersaurer Baryt zugesetzt; es fiel schwefelsaurer Baryt nieder, welcher nach dem Glühen 54,09 Grän wog.

14,75 : 5,0 = 54,09 : 18,33 (Schwefelsäure).

Die Salzlösung wurde nun bis zur Hälfte verdampft; dann schwefelsaures und salzsaures Natron hinzugefügt, um den etwaigen Ueberschufs von Baryt und Silber daraus abzuscheiden; der entstandene Niederschlag hierauf getrennt und die filtrirte Lösung mit kohlensaurem Natron versetzt. Hierbei fiel kohlensaures Zinkoxyd nieder, welches getrocknet 14,45 Grän wog; 14,2 Gr. verminderten sich in der Rothglühhitze bis auf 9,7 Grän.

14,2 : 9,7 = 14,45 : 9,87 (Zinkoxyd).

50 Grän jener Salzkrystalle wurden in einem kleinen Platintiegel über einer Weingeistlampe erhitzt; es fand sich ein Verlust von 12,6 Grän. Dieser bestand in Wasser. Bei dem angewandten Hitzgrade kann die Chromsäure nicht zersetzt worden seyn; als das trockene Salz aber einer heftigen Rothglühhitze ausgesetzt wurde,

ergab sich noch ein nachträglicher Verlust von 0,1 Gr. und beim Aufweichen der trockenen Salzmasse im Wasser blieb ein unauflöslicher Präcipitat von Chromoxyd zurück. Der klaren Lösung ward 51,5 Gr. reines kohlensaures Kali beigemischt, das niedergefallene kohlensaure Zinkoxyd durch ein Filter abgeschieden, die Flüssigkeit zur Trockene verdunstet, dann Schwefelsäure hinzugefügt, um sämmtliches kohlensaures Kali zu zersetzen, und das Ganze zuletzt wiederum zur Trockene verdampft. Die trockene Salzmasse wog 81,05 Grän.

11 : 6 = 81,05 : 44,2 (Kali).

Von diesen 44,2 Gr. Kali gehören 35,31 Gr. dem hinzugemischten kohlensauren Kali an; denn

8,75 : 6 = 51,5 : 35,31,

mithin enthielt das Salz 44,2 — 35,31 = 8,91 Kali, und bestand überhaupt aus

Schwefelsäure	»	18,33
Chromsäure	»	0,18
Zinkoxyd	»	9,87
Kali »	»	8,91
Wasser »	»	12,60
	Verlust	0,11
		50,00 Grän.

Zur Darstellung des chromsauren Nickels mischte ich chromsaures Kali und schwefelsaures Nickel in stöchiometrischen Verhältuissen zusammen. Anfangs entstand kein Niederschlag, als aber die Lösung erhitzt wurde, fiel chromsaures Nickel in reichlicher Menge nieder. Um der vollständigen Ausscheidung desselben gewiſs zu seyn, ward die Lösung zur Trockene verdunstet, der Rückstand mit Wasser aufgeweicht, und der unlösliche Präcipitat auf einem Filter gesammelt. Die hindurchgelaufene Flüssigkeit besaſs eine dunkelrothe Farbe und lieſs beim Abkühlen Krystalle von schöner grasgrü-

ner Farbe fallen, in Gestalt schiefer rhombischer Prismen mit an ihren spitzigen Winkeln abgestumpften Ecken, gerade so wie das mit dem schwefelsauren Zinkoxyd erhaltene Salz; und durch die chemische Analyse erwies sich, dafs beide Salze sehr ähnlich zusammengesetzt waren, denn der oben beschriebene Procefs lieferte folgende Resultate:

Schwefelsäure		»	18,260
Chromsäure		»	0,978
Nickeloxyd		»	8,200
Kali	»	»	9,862
Wasser	»	»	12,700
			50,000 Grän.

Ein ähnliches Salz kann durch Vermischung von chromsaurem Kali mit schwefelsaurem Kupfer erhalten werden. Es ist dieses von lichtgrüner Farbe und hat genau dieselbe Form, wie die bereits beschriebenen Salze. In allen diesen Fällen bildet sich nach Entfernung des ersten Krystallanschusses und nach fortgesetzter Verdampfung, doppeltchromsaures Kali.

Die Krystallform dieser sämmtlichen Salze schien ein und dieselbe zu seyn; Taf. I. Fig. 5 zeigt ihre Umrisse. Sie sind leicht im Wasser löslich und verändern sich an freier Luft nicht. Was besonders merkwürdig erscheint bei diesen Salzen, ist die geringe Menge der Chromsäure, welche sie enthalten, und in dieser Beziehung haben sie einige Analogie mit dem im letzten Mayhefte des *Philos. Magaz.* von Hrn. *Wm. V. Vernon* beschriebenen, orangegelben phosphorsauren Blei. (Vgl. a. a. O. N. S. No. 5. S. 321—324. auch *Kastner's* Archiv B. XI. S. 205—210.)

Da diese Salze, so viel ich weifs, bisher noch nicht beschrieben worden, und Dr. *Thomson* ihre Natur

zu verkennen scheint, so publicire ich gegenwärtig diese kurze Bemerkung über dieselben, obwohl es bereits zwei Jahre her ist, daſs ich sie zuerst darstellte.

Nachschreiben von Schweigger-Seidel.

Es wird hier an seinem Platze seyn die von Herrn *Stokes* berührten Untersuchungen *Vernon's* im Auszuge mitzutheilen, und einige andere verwandte Thatsachen daran anzureihen.

I. Man weiſs, daſs das natürliche phosphorsaure Blei bald grün, bald braungelb gefärbt vorkommt, und daſs es demgemäſs abwechselnd mit den Namen Grün- und Braun-Bleierz bezeichnet wurde, daſs jedoch *Schulze* bereits im Jahre 1765 die wesentliche Uebereinstimmung dieser Erze in mineralogischer Hinsicht aussprach (vgl. *Freiesleben's* geognost. Arbeiten VI. 145.) In der That zeigen die zahlreichen Analysen dieser Bleierze, von welchen man verschiedene in *v. Leonhard's* Handb. d. Oryktognosie (1. A. S. 238. u. 2. A. S. 174.) zusammengestellt findet, daſs diese Bleierze, auſser geringen veränderlichen Beimengungen von Eisenoxyd, zum Theil auch von Kiesel- und Thonerde, fast sämmtlich einen, wie es scheint, ziemlich sich gleichbleibenden Gehalt von (nahe an 2 Proc.) Salzsäure enthalten. Indeſs tritt gleichzeitig mit der Phosphorsäure auch Arsensäure, in veränderlicher Menge für die Phosphorsäure vicariirend, ja dieselbe zuweilen ganz verdrängend, darin auf, so daſs *Wöhler* (*v. Leonhard's* Zeitschr. für Mineral. II. 445.) sämmtliche Grün- oder Braun-Bleierze betrachtet als chemische Verbindungen von 1 MG. Chlorblei mit 3 MG. basisch phosphorsaurem oder arsensaurem Bleioxyde $= Pb\,Ch^2 + 3\,\dot{P}b^3\,\ddot{\ddot{A}}^2$,

worin *A* sowohl Arsensäure als auch Phosphorsäure, oder beide mit einander vermischt, bezeichnet.

Die grünen phosphorsauren Bleierze sollten jedoch mitunter auch Chromoxyd enthalten, und selbst im mexicanischen braunen will *Collet-Descotils* sogar 16 pro C. davon gefunden haben; *Del Rio* hält das Braun-Bleierz von Zimapan geradezu für basisches chromsaures Bleioxyd; *Berzelius* fand in dem mexicanischen Braun-Bleierze neben Arsensäure zwar auch Chromsäure, aber in veränderlicher Menge und betrachtet es als ein Gemisch von arsensaurem und chromsaurem Bleioxyd, in welchem jedoch der Gehalt an Chrom nur sehr gering seyn dürfte. (Vgl. *v. Leonhard's* Handb. der Oryktogn. N. A. S. 274.)

Die Voraussendung dieser Angaben schien zweckmäſsig, um den Leser aufmerksam zu machen, unter welchen Gesichtspuncten die nachfolgenden Frfahrungen *Vernon's* (vgl. oben S. 186) aufzufassen sind.

Schon früher hatte *Vernon* die verschiedene Färbung der phosphorsauren Bleierze zum Gegenstande seiner Forschungen gemacht, und die Resultate derselben öffentlich mitgetheilt, welche darauf hinaus liefen, daſs das grüne phosphorsaure Blei *Mangan* enthalte, in dem orangegelben von *Wanlock-head* aber *Chrom* sich finde. Seine Vermuthung, daſs letzteres als (grünes) Oxyd darin vorhanden seyn möge, erklärte die gelbe Farbe desselben nicht, die vielmehr Chromsäure darin vermuthen lieſs. Dieſs veranlaſste ihn zu wiederholten Untersuchungen, deren Resultate er am 6. März 1826 der *Yorkshire philosoph. Soc.* vorlegte.

Vernon löste 60 Grän des genannten Minerals in verdünnter Salpetersäure unter Mitwirkung von Wärme

auf, wobei ein 0,4 Grän schwerer Rückstand von Kieselerde und Eisenoxyd hinterblieb. Aus der goldgelben Lösung schlug Schwefelsäure 63,4 Gr. schwefelsaures Blei nieder, ohne Veränderung ihrer Farbe. Mit Aetzkali versetzt, nahm die abfiltrirte Flüssigkeit unter Ausscheidung von grünen Chromoxyd eine gelbgrüne Farbe an, die sich beim Kochen, wobei nachträglich noch Chromoxyd (wie das erste mit Blei und Kalk verunreinigt) sich ausschied, wieder in Goldgelb verwandelte.

Um die Chromsäure, welche der Verf. als Ursach der gelben Färbung ansahe, auszuscheiden, bediente er sich der Sauerkleesäure, welche, wie mehrere andere organische Säuren, die Chromsäure leicht desoxydirt; das hierdurch gebildete und mit der Sauerkleesäure in Verbindung getretene grüne Chromoxyd ist, wenn auch nicht durch Ammoniak, doch durch Natron in der Wärme leicht zu trennen. Citronen- und Weinsteinsäure verhalten sich ähnlich, taugen aber nicht zur Abscheidung des Chromoxyd, weil dieses mit jenen Säuren, und den zur Fällung anzuwendenden Alkalien lösliche Doppelsalze bilden, welche sich mithin der Zersetzung entziehen. Essigsäure und Blausäure lieferten gleichfalls keine günstigen Resultate.

Die rückständige gelbe Flüssigkeit wurde sonach mit Sauerkleesäure erhitzt, wobei sie sich verfärbte, und dann mit Natron gefällt, der Niederschlag vom grünen Chromoxyd nochmals in Sauerkleesäure gelöst, um einen etwaigen Kalkgehalt zu entfernen, und wiederholt durch Natron gefällt.

Der hierdurch nachgewiesene Chromsäure-Gehalt des orangegelben phosphorsauren Bleis erklärt; wie der H. Verf. bemerkt, nicht nur die Entfärbung dieses Fos-

sils durch das salzsaure Zinnoxydul (*muriate of tin*), welche *Klaproth* von einer Hyperoxydation des Bleis herleitete, sondern auch das Grünwerden desselben in der innern Löthrohrflamme, obwohl es in der äußsern (beim Ausschlusse brennbarer Substanzen) während des Glühens nur dunkler erscheint, ohne seine Farbe zu verändern. Uebrigens verfärbte sich die goldgelbe salpetersaure Auflösung, auch ohne vorherige Neutralisation, bei fortgesetzter Erhitzung, und aus dem grünen Rückstande liefs sich durch Ammoniak dann alles Chrom abscheiden. Der brenzliche Geruch, welchen das krystallisirte Erz bei Erhitzung in einer Glasröhre entwickelte, wahrscheinlich in Folge vegetabilischer Gemengtheile desselben, gab über diese eigenthümliche Erscheinung befriedigenden Aufschlufs, welcher noch durch Gegenversuche mit Auflösungen des doppeltchromsauren Kalis in Salpetersäure, denen kleine Quantitäten von Zucker, grünen vegetabilischen Substanzen, Terpentinöl und bituminöser Kohle zugesetzt wurden, Bestätigung erhielt, indem auch in diesen Fällen die Chromsäure beim Erhitzen desoxydirt ward. Von den, bei Einwirkung der Salpetersäure auf diese vegetabilischen Substanzen sich entwickelnden, Gasen kann diese Desoxydation indefs nicht hergeleitet werden; denn diese Gase unmittelbar durch eine Auflösung des doppeltchromsauren Kalis in Salpetersäure hindurchgeleitet, bewirkten eben so wenig Desoxydation der Chromsäure, als dieselbe bei unmittelbarer Anwendung von Salpetergas, Wasserstoffgas und Kohlenwasserstoffgas erfolgte; und wenn die Chromsäure von den gasförmigen Producten der Destillation des Alkohols mit Schwefelsäure desoxydirt wurde: so geschah diefs lediglich

in Folge der beigemengten schwefeligen Säure. Endlich bemerkt der H. Verf. noch, es lasse sich die theilweise Desoxydation der Chromsäure bei der oben angeführten Analyse auch erklären durch den Salzsäuregehalt dieses Minerals, (den schon *Klaproth* nachgewiesen) indem diese Säure durch Hinzufügung der Schwefelsäure in Freiheit und so in den Stand gesetzt worden sey, in der Wärme seine desoxydirende Wirkung auf die Chromsäure zu entfalten.

Der H. Verf. hält sich, dem Angeführten gemäfs, für überzeugt, dafs das Chrom lediglich als Chromsäure, an Bleioxyd gebunden, in dem von ihm analysirten Erze gedacht werden müsse, und nicht etwa als chromsaures Chromoxyd, wie man vielleicht zu glauben geneigt seyn könne. Von diesem, obwohl sehr geringen, Chromsäure-Gehalte (nur zwischen 0,5 — 0,6 Proc. grünes Chromoxyd konnte der H. Verf. aus diesem Minerale abscheiden) leitet er auch die gelbe Farbe desselben ab. Uebrigens scheint ihm das Mineral, welches er unter den Händen hatte, identisch zu seyn mit dem von *Klaproth* analysirten gelben phosphorsauren Blei, indem er die Verschiedenheiten der Resultate von *Klaproth's* Untersuchungen und der seinigen aus den verschiedenen, bei der Analyse angewandten, Methoden und der zur Zeit, wo *Klaproth* seine Untersuchung anstellte, noch mangelnden Bekanntschaft mit dem Chrom abzuleiten sucht.

Die vollkommener ausgebildeten Krystalle dieses Fossils besafsen nach dem Verf. die Form regelmäfsiger sechsseitiger Prismen, und als wahrscheinliche Zusammensetzung desselben ergab sich aus obiger Analyse:

Phosphorsaures Bleioxyd	» » »	87,66
Chlorblei	» » » » »	10,07
Chromsaures Bleioxyd	» » »	1,20
Wasser und verbrennliche Substanzen	»	0,40
Kieselerde, Kalk und rothes Eisenoxyd	»	0,67
		100,00.

So weit *Vernon*. Leicht ergiebt sich hieraus, in wie fern *Stokes* seine Doppelsalze mit der Chromsäure diesem Minerale anreihen durfte. Zugleich drängt sich aber hierbei die, für die Mineralogie und die gesammte Chemie nicht unwichtige, Frage auf: „Sind diese geringen Quantitäten von Chromsäure in diesen Verbindungen als wesentliche, chemisch gebundene Bestandtheile derselben, oder nur als zufällige Gemengtheile zu betrachten?" Anstatt mir ein entschiedenes Urtheil über diesen Gegenstand zu erlauben, halte ich es für zweckmäfsig, noch folgende hierher gehörige interessante Thatsachen anzureihen.

II. Im *Journ. de Pharm.* (Jun. 1827. S. 308 ff.) legt *Berthemot* seine Erfahrungen über *eine Verbindung des Kalium-Iodids mit dem Blei-Iodid* vor, welche besonders defswegen Beachtung verdient, weil das Blei-Iodid, obwohl *in sehr geringer Quantität vorhanden*, dennoch *die Krystallform des Kaliumiodids abändert*. Doch wir wollen Herrn *Berthemot* (bis auf einige unwesentliche Abkürzungen seiner Notiz) selbst reden lassen.

„Bei Darstellung von hydroiodinsaurem Kali, in Herrn *Pelletier's* Laboratorium, (nach *Caillot's* Methode) sah ich zu meinem Erstaunen Krystalle sich bilden von ganz ungewöhnlicher Form. Hydrothionsaures Ammoniak bewirkte in der Auflösung dieser Krystalle einen schwärzlichen, flockigen Niederschlag, was ich

einem Bleigehalte der Kalilauge zuschrieb, deren ich mich zur Zerlegung des hydroiodinsauren Eisens bedient hatte. Es entstand hierbei die Frage, ob dieses Blei (welches durch Schwefelwasserstoff leicht sich nachweisen liefs in der Kalilauge) auf das hydroiodinsaure Eisen, gleichzeitig mit den Kali, zerlegend eingewirkt und mit letzterem ein Tripelsalz gebildet, oder ob vielleicht das bereits gebildete hydroiodinsaure Kali erst nachher etwas Bleioxyd aufgelöst habe. Um hierüber Aufschlufs zu erhalten, standen mir drei verschiedene Wege zu meiner Untersuchung offen."

„1. Zerlegte ich hydroiodinsaures Eisen durch Bleioxyd haltige Kalilösung;

2. Kochte ich eine Lösung von hydroiodinsaurem Kali mit Bleioxyd;

3. Kochte ich Blei-Iodid mit einer concentrirten Lauge von kohlensaurem Kali."

„*Erster Versuch.* Es wurde hydroiodinsaures Eisen mit Sorgfalt aus möglichst reinen Eisenfeilspänen, Iodin und Wasser, auf gewöhnliche Weise, heifs dargestellt, und dann aus der fast ganz entfärbten, nur etwas grünlich schimmernden Flüssigkeit das Eisen niedergeschlagen durch eine Blei haltige Kalilauge, welche ich mir folgendermafsen bereitete. Reines krystallisirtes salpetersaures Blei wurde in einem Tiegel geglühet und das erhaltene Oxyd so lange im Flufs erhalten, bis bei Prüfung mit Schwefelsäure keine salpeterigen Dämpfe mehr sich entwickelten. Dieses Bleioxyd kochte ich, etwa eine halbe Stunde lang, mit kohlensäuerlichem, durch Calcination aus gereinigtem Weinstein dargestellten Kali. *)

*) Auch vom Kalke wird das Bleioxyd aufgelöst. *Fournet* glühete eine Mischung von 7,12 Theilen gebrannten Kalk

Das unaufgelöste Oxyd ward durch Filtriren abgesondert, dann so viel von dieser Lauge zur Eisenlösung hinzugegossen, bis sie schwach alkalisch reagirte. Während dieser Operation wurden die Flüssigkeiten im Sieden erhalten, um die Entwickelung der Kohlensäure zu beschleunigen und die vollständige Ausscheidung des Eisens zu befördern. Die hierauf filtrirte, dann bis zum erscheinenden Salzhäutchen verdampfte Flüssigkeit wurde an einen mäfsig warmen Ort zur Krystallisation hingestellt. Der gröfsere Theil der aus der abgekühlten Flüssigkeit angeschossenen Krystalle bestand aus Würfeln, die übrigen waren Oktaëder. Die aus der Mutterlauge durch angemessenes Verdampfen nachträglich gewonnenen Krystalle bestanden lediglich aus Oktaëdern und Dodecaëdern. Diese letztern Krystalle schienen ihrer chemischen Natur nach übereinzustimmen mit dem kubischen hydroiodinsauren Kali, bis auf den schwarzen Niederschlag, welchen sie mit dem hydrothionsaurem Ammoniak bildeten, und eine grünlichgelbe Färbung, welche sie meist an freier Luft annahmen. Ich glaube nicht, dafs diese Farbe von Entstehung eines Iodinhaltigen hydroiodinsauren Salzes herrührte."

„Diese Krystalle wurden wiederum aufgelöst und von Neuem krystallisirt, behielten aber stets dieselbe Form. Die Auflösung fiel etwas trübe aus, was vielleicht einer geringen Menge den Krystallen anhängenden

mit 27,89 Th. Bleiglätte stark durch; eine zusammengebackene Masse wurde erhalten, die, gepulvert, im Wasser aufgeweicht und filtrirt, eine klare, farblose Flüssigkeit lieferte, aus welcher Schwefelwasserstoff einen reichlichen schwarzen Niederschlag fällte. Mithin war das Bleioxyd im Wasser lösbar geworden durch Hülfe des Kalkes. (*Ann. des Mines* I. 538. auch *Quat. Journ.* 1827. No. IV. S. 475.)

Schw.-Sdl.

kohlensauren Kalis und der dadurch bewirkten Ausscheidung von Bleioxyd zugeschrieben werden muſs.“

„*Zweiter Versuch.* Das Kochen einer Auflösung von kubischen Krystallen des hydroiodinsauren Kalis mit Bleioxyd und Verdampfen der zuvor filtrirten Flüssigkeit bis zum Krystallisationspuncte lieferte beim Verkühlen den so eben besprochenen ganz ähnliche Krystalle. Wurde das Blei durch Schwefelwasserstoff, im Ueberschuſs angewandt, aus deren Auflösung niedergeschlagen: so lieferte die filtrirte Flüssigkeit kubische Krystalle, welche beim wiederholten Auflösen in Wasser und Kochen der Lösung mit Bleioxyd wiederum in Oktaëder sich umwandelten. Wurde das bleihaltige hydroiodinsaure Kali nur theilweise zersetzt durch Schwefelwasserstoff: so krystallisirten anfangs Würfel, späterhin Oktaëder.“

„*Dritter Versuch.* Schon früherhin hatte ich Krystalle von eigenthümlicher Form erhalten, beim Kochen des Blei-Iodids mit einer Lösung vom kohlensäuerlichen Kali; damals fehlte es mir an Zeit diesen Umstand zu verfolgen, auf welchen ich jetzt zurückgeführt wurde.

Ich kochte Blei-Iodid, welches durch Fällung einer Auflösung von hydroiodinsaurem Kali mit einer solchen von salpetersaurem Blei dargestellt worden war, etwa eine halbe Stunde lang, mit einer concentrirten Lauge von kohlensäuerlichem Kali. Die filtrirte und bis zum erscheinenden Salzhäutchen verdampfte Flüssigkeit lieferte dodekaëdrische und oktaëdrische Krystalle. Dem nicht aufgelösten Blei-Iodid war kohlensaures Bleioxyd beigemengt. Diese Krystalle lassen in Berührung mit Wasser augenblicklich Blei-Iodid niederfallen, welches sich wieder auflöst und verschwindet, wenn die Flüssigkeit durch Kochen concentrirt wird. Die hieraus er-

haltenen Krystalle waren nicht verschieden von den vorigen."

„Es schien mir passend zur chemischen Analyse solche Krystalle auszuwählen, welche bei ihrer Berührung mit Wasser nicht gefällt wurden, in der Meinung, daſs diese im Zustande der innigsten Verbindung sich befänden."

„Von solchen, bei etwas höherer Temperatur als 100° in einer Platinaschale möglichst ausgetrockneten, Krystallen wog ich 4 Centigrammen ab und löste diese in der nöthigen Menge Wasser, und zwar heiſsem, um der Wiederauflösung des etwa niederfallenden Blei-Iodids gewiſs zu seyn. Durch Schwefelwasserstoff-Ammoniak, im Ueberschuſs angewandt, ward das Blei ausgefällt. Der mit Sorgfalt ausgewaschene und getrocknete Niederschlag von Schwefelblei betrug 20 Milligramme, welche 17 Milligr. Blei oder ungefähr 34 Milligr. Blei-Iodid entsprechen. Es ist merkwürdig, daſs eine so geringe Menge Blei-Iodid die Krystallisation des hydroiodinsauren Kalis abändert."

Am Schlusse dieser Notiz findet sich folgende Bemerkung: „Die Berichterstatter, welche mit der Wiederholung von Herrn *Berthemot's* Versuchen beauftragt worden waren, haben diese ganz richtig gefunden; aber sie theilen seine Meinung über die Rolle, welche das Blei-Iodid hier spiele, nicht. *Sie geben nicht zu,* daſs ein so groſses Mengenverhältniſs vom Kaliumiodid eine Verbindung eingehen könne mit einem so geringen des Blei-Iodids. Sie haben bemerkt, daſs die Mutterlaugen von der Krystallisation des hydroiodinsauren Kalis, nach Abscheidung des Bleis, noch immer eine gelbe Farbe besitzen, und daſs vielleicht ein anderer Körper als

das Blei zu dieser sonderbaren Anomalie der Krystallisation Veranlassung gebe. Die Beobachtung des Herrn *Berthemot* ist von großem praktischen Nutzen für die Fabricanten, weil sie dieselben in Stand setzt, das gelbe und oktaëdrische Kalium-Iodid der ersten Krystallisationen leicht in ein weißes und kubisches umzuwandeln."

Auch die Wirkung anderer kohlensaurer Salze auf das Blei-Iodid, außer dem kohlensauren Kali, hat *Berthemot* späterhin geprüft (a. a. O. Aug. 1827. S. 412 ff.) und folgende Resultate erhalten, die wenigstens theilweise hierher gehören:

Die löslichen sowohl als unlöslichen kohlensauren Salze des Natrons, Baryts, Strontians, Kalks und der Magnesia zersetzen das Blei-Iodid gleich dem kohlensauren Kali, wenn sie damit gekocht werden, und wandeln sich in hydroiodinsaure Salze um, deren concentrirte Auflösungen sämmtlich etwas Blei-Iodid auflösen. Indeſs scheidet sich dieses bei Verdünnung mit Wasser fast gänzlich wieder aus, und nur das hydroiodinsaure Natron hält eine sehr geringe Quantität davon zurück, jedoch ohne dadurch eine Veränderung zu erleiden in seiner Krystallform. Wollte man sich daher hydroiodinsaure Salze durch Zerlegung des Blei-Iodids mit kohlensauren Oxyden bereiten: so würde es rathsam seyn, das Gemenge vom Blei-Iodid und vom kohlensauren Salze mit einer großen Quantität Wasser zu kochen, um Verunreinigung mit Blei zu verhüten. Bei diesen Operationen tritt ein Zeitpunct ein, wo die gegenseitige Zersetzung aufhört, trotz einem Ueberschusse des kohlensauren Salzes oder des Blei-Iodids, eine Erscheinung, welche unter ähnlichen Umständen bei der Wechsel-

wirkung verschiedener Salze auf einander schon früher beobachtet worden ist.

Uebrigens beobachtete *Berthemot* noch: dafs die reinen Basen sich den kohlensauren analog verhalten; dafs die Auflösung des hydroiodinsauren Kalks sich nicht färbe bei ihrer Verdampfung, wie *Gay-Lussac* angegeben hat; dafs das Blei-Iodid nicht vollkommen unlöslich im Wasser sey, wie man glaube, vielmehr in 196 Theilen kochenden Wassers sich löse; und dafs es endlich, trotz dieser geringen Löslichkeit, dennoch durch blofses Kochen mit metallischem Eisen oder Zink fast vollständig zersetzt und das Blei in metallischem Zustande daraus abgeschieden werden könne — eine Erscheinung, für welche sich längst bekannte Analoga beibringen lassen.

III. Diese verschiedenen Verbindungen, in welchen kleine Quantitäten gewisser Körper nicht als blofs zufällige und unwesentliche Gemengtheile, sondern in der That als wirklich chemisch gebundene Bestandtheile vorzukommen scheinen, wurden lediglich in der Absicht hier zusammen gestellt, um die Aufmerksamkeit derer, welche sich mit der Classification der Mineralien und namentlich mit dem Studium des Zusammenhangs zwischen chemischer Zusammensetzung und Krystallform beschäftigen, wiederholt auf die Erforschung der Rolle zu richten, welche solche kleine, bei der stöchiometrischen Berechnung meist nicht in Betracht kommende, Beimischungen zu spielen fähig seyn dürften. Schon öfters war hiervon die Rede in dieser Zeitschrift, unter andern im Jahrb. 1826. II. S. 261 und 328, wo besonders in Beziehung auf dimorphe Krystallformen derselben gedacht ward. In wiefern den an jenen Stel-

len ausgesprochenen Andeutungen Realität zukomme oder nicht, darüber wird die Folgezeit entscheiden. So viel ist indefs gewifs, dafs die oft grofse Wirksamkeit der Minima in der Natur jetzt füglich wohl nicht mehr sich läugnen lasse, nach den zahlreichen Erfahrungen, welche laut dafür sprechen, und die einmal im Zusammenhange vorzulegen jetzt an der Zeit seyn wird.

Was insbesondere die formändernde Wirkung jener Minima anlangt: so wurde diese bekanntlich von einem unserer ausgezeichnetsten deutschen Chemiker, Herrn Hofrath und Professor *Fuchs* in München, bei Gelegenheit der Verhandlungen über den Arragonit, zur Sprache gebracht und auf eine geistreiche Weise mit der Wirkung der Gifte in der organischen Natur verglichen, (B. XIX. S. 131. d. ält. R. dies. Zeitschrift) während derselbe treffliche Naturforscher schon früherhin (unter andern a. a. O, B. XV. S. 382.) darauf aufmerksam gemacht hatte, dafs gerade im Gegentheil manche Substanzen in gröfseren Quantitäten, ohne Formänderung, in gewissen Verbindungen für einander gleichsam *vicariiren* können. „Herr *Stromeyer* hat sich daher ein grofses Verdienst erworben," sagt Herr Hofr. *Fuchs* am Schlusse jener Bemerkungen, (a. a. O. B. XIX. S. 132.) „indem er uns im Arragonit eine Mischung kennen gelehrt hat, in welchen der geringe Bestandtheil eben so wesentlich, als der 24 Mal gröfsere, ja so zu sagen Meister über diesen ist. Es geht daraus hervor, wie nothwendig es ist, bei Analysen auch auf die geringsten Mischungstheile zu achten, und bei *Beurtheilung der chemischen Constitution eines Körpers auch die physische zu berücksichtigen.* Ich kann hier nicht unbemerkt lassen, dafs der *grofse Werner*, der Lehrer der Mine-

ralogie für ganz Europa, dieses schon vor vielen Jahren in seinen Vorlesungen ausgesprochen, indem er sagte, dafs oft eine geringe Menge eines Bestandtheiles einem Mineral einen besonderen Charakter aufdrücken könne, und sich daher als *potenzirender Bestandtheil* betrachten lasse.“ Sollte sich im Laufe der Zeit bestätigen, was wiederholt in dieser Zeitschrift, unter andern erst S. 106. des vorigen Heftes wieder, über die Wirkungsart der Minima angedeutet wurde: so kann man selbst jenen Ausdruck *Werner's* nicht ganz unpassend gewählt finden.

Auch auf den Ausspruch eines ausgezeichneten französischen Mineralogen, *Beudant's*, können wir uns berufen, der aus interessanten, der Fortsetzung werthen, Untersuchungen über das Verhältnifs der Krystallform zur chemischen Mischung, (vgl. B. XIX. d. ält. R. d. Journ. S. 462 ff.) den Schlufs zog: „dafs in einer chemischen Verbindung, in der man keine mechanische Vermengung vermuthen kann, einer der zusammensetzenden Theile, von *sehr kleiner Quantität seyn*, und doch, statt als zufällig betrachtet werden zu dürfen, vielmehr *einen äufserst wichtigen Einflufs auf die Verbindung ausüben kann*, weil er demselben ein krystallinisches System geben kann, ein Kennzeichen, dem man unmöglich eine grofse Wichtigkeit absprechen kann u. s. w.“ (a. a. O. S. 469.) Die trefflichen Arbeiten des Herrn Professor *Mitscherlich* in Berlin, welche er ganz neuerdings in *Poggendorf's* Ann. (B. XI. S. 323 ff. u. B. XII. S. 137 ff.) niedergelegt hat, und dem eine ganze Reihe verwandten Inhalts folgen sollen, gewähren die angenehme Hoffnung, dafs, mit der nach allen Seiten hin ausgeführten und fest begründeten Lehre des *Iso-*

morphismus und *Dimorphismus*, auch der hier besprochene Gegenstand seine Erledigung finden werde.

Was die hier zusammengestellten Thatsachen zunächst anlangt: so reichen die Beschreibungen der von *Stokes* und *Vernon* analysirten Krystalle nicht aus zur Begründung eines bestimmten Urtheils über eine durch die bezeichneten kleinen Beimischungen etwa herbeigeführte Formänderung, was wir ohnediefs dem Krystallographen vom Fach überlassen. Da die Chromsäure aber nach *Mitscherlich* isomorph ist mit der Schwefelsäure (a. a. O. B. XII. S. 137 ff.): so haben wir Grund zu vermuthen, dafs auf die Form der Krystalle, welche *Stokes* beschrieben hat, nicht sowohl der geringe Chromsäure-, als vielmehr der nicht unbedeutende Kali-Gehalt einen wesentlichen Einflufs ausgeübt haben könne.

Allerdings bedarf auch *Berthemot's* Erfahrung noch einer genaueren Prüfung. Ganz abgesehn von dem Blei-Iodidgehalte, lassen sich mehrere (aber nicht minder interessante) Umstände denken, welche die Form des hydroiodinsauren Kalis gestört haben könnten. So ist zu untersuchen, ob diese nicht vielleicht durch Beimischung von etwas Iodin oder Iodin-Kali veranlafst worden sey. *) Eine ähnliche Aenderung der Krystall-

*) Eine leichte Methode, das Iodin in schönen, spitzen (rhombischen) Oktaëdern (bekanntlich die Primärform der Krystallisation des Iodins) zu erhalten, giebt *Plisson* an (*Journ. de chim. méd.* Jan. 1828. S. 44.): indem er es aus einer mit Iodin übersetzten Lösung von Arsenik-Iodid, oder besser ohne Zweifel, von Hydroiodinsäure herauskrystallisiren lassen lehrt. Von dem Arsenik-Iodide wird ausführlicher die Rede seyn in einem der nächsten Hefte, wo die neuesten Erfahrungen über die Chlor-, Iodin- und Bromverbindungen im Zusammenhange mitgetheilt werden sollen.

form kommt übrigens auch beim Kochsalz vor. So sahe L. *Gmelin* das Kochsalz aus dem Speichel des Schaafes in Oktaëdern krystallisiren (Verdauuug nach Versuchen B. I. S. 20 und 22). Bekanntlich ertheilt auch der Harnstoff (und vielleicht noch andere organische Stoffe) dem Kochsalze diese Eigenschaft.

IV. Eine in neuerer Zeit nicht selten beobachtete Formänderung gewisser Salze scheint abhängig von der verschiedenen Wassermenge, welche unter gewissen Umständen in die Zusammensetzung der nämlichen Salze eingeht. Mehrere Beispiele dieser Art wurden bereits früherhin erwähnt in diesem Jahrbuche. (1826. II. 205. 239. 244. 259. 314.) *Mitscherlich's* obengenannte Abhandlungen liefern nicht nur neue Beispiele davon, sondern deuten auch schon jetzt an, daſs durch fortgesetzte Mittheilung der trefflichen Untersuchungen dieses ausgezeichneten Naturforschers eine noch viel gröſsere Zahl solcher, je nach ihrem Wassergehalte verschieden gebildeter, Salze zu unserer Kenntniſs gelangen werden. Auch enthält das *Journ. de Chim. méd.* (Dec. 1827. S. 594 und Feb. 1828 S. 99.) ein neues Beispiel dieser Art, dessen wir schlieſslich hier noch gedenken wollen.

In der Sitzung des Instituts am 5. Nov. 1827 las *Payen* eine Denkschrift über ein neues, krystallisirtes, boraxsaures Natronsalz und dessen technische Benutzung. Es enthält 0,2975 Krystallisationswasser. Die Krystalle bestehen aus regelmäſsigen, sehr harten Oktaëdern; sie hängen so fest an einander, daſs sie klingende Scheiben bilden, effloresciren im Wasser, bleiben durchsichtig in trockener Luft u. s. w. Ihre Zusammensetzung entspricht 1 MG. Natron, 2 MG. Säure und 4 MG. Wasser; mithin enthalten sie nur halb so viel Wasser, wie

der gewöhnliche prismatische Borax, dessen Krystallisationswasser bei übrigens gleicher Zusammensetzung 0,47 beträgt, was 8 MG. entspricht.

Diese Entdeckung reclamirte späterhin Herr *Buran* als eine ihm zugehörige. *Payen* bemerkte dagegen, daſs längst vor Herrn *Buran*, auch die Indier und Holländer seit undenklicher Zeit diesen Borax bereiteten, aber (wie *Buran* früherhin) ohne es zu wissen. Das im Handel unter dem Namen *indischer Tinkal* oder *halbraffinirter Borax* vorkommende Salz sey nämlich, gleich dem *geschmolzenen* oder *calcinirten Borax* des Herrn *Buran*, in der That nichts anderes als ein Conglomerat jenes oktaëdrischen Borax, ohne jedoch eine deutliche Spur vom Krystallgefüge zu zeigen, während *Payen* isolirte, sehr regelmäſsige oktaëdrische Krystalle vorlegen konnte, und eine Zusammenhäufung derselben, so innig und homogen, daſs sie einen Klang gleich Guſseisen gab. Alle oktaëdrischen Krystalle, aus welchen dieselbe bestand, lieſsen äuſserlich ihre regelmäſsigen Spitzen und Flächenwinkel erkennen. Der Umstand, daſs man beim Raffiniren des Tinkals, trotz eingemengter Unreinigkeiten, ein gröſseres Gewicht prismatischer Krystalle erhalte, als dasselbe vorher betrug, stimmt mit dem von *Payen* zuerst nachgewiesenen geringern Wassergehalte des oktaëdrischen Borax. *Bussy* gab hierbei an, daſs *Buran* bei der Bereitung seines Borax den Deckel des Siedekessels hermetisch verschlieſse, wodurch während der Krystallisation ein luftleerer Raum entstehe, dessen begünstigender Einfluſs auf Bildung des oktaëdrischen Borax von *Payen* aber geläugnet ward, welcher das Verfahren bei der Fabrication dieses Salzes, die Umstände, unter welchen es sich bildet und in iso-

lirten Krystallen erhalten werden kann, bei dieser Gelegenheit genauer erläuterte. *Robiquet* berichtete zugleich, daſs ihm der Fall vorgekommen, salpetersauren Strontian zu erhalten von der Form des salpetersauren Baryts. Von dieser Erscheinung überrascht, habe er dieses Salz untersucht und es wasserleer gefunden. Man weiſs jedoch, daſs diese Erfahrung nicht ganz neu ist.

Wundern darf es in der That nicht, dieselben Salze bei verschiedenem Wassergehalte verschiedene Formen annehmen zu sehen; aber aller Beachtung würdig ist der Umstand, daſs dieser verschiedene Wassergehalt abhängig erscheint von den verschiedenen Temperaturen, unter welchen sich die Salze bilden, was bereits im Jahrb. 1826. (II. 328.) zur Sprache kam und namentlich von *Mitscherlich* (a. a. O.) hervorgehobenwird. Die erste Beobachtung, daſs ein Salz mit verschiedenem Wassergehalte bei verschiedenen Temperaturen krystallisire, bietet, so viel ich weiſs, das von *Lowitz* entdeckte wasserhaltige Kochsalz, *) wurde aber nicht weiter beachtet, bis, fast zu derselben Zeit, wo *Fuchs* dieses Salz von Neuem untersuchte, durch *Haidinger's* interessante Entdeckung, daſs schwefelsaures Natron von + 33° C. an ohne Wasser krystallisirt, die Vermuthungen entschiedene Bestätigung erhielten, welche in diesem Jahrbuche, (1826. II. 205. 239.) bei Gelegenheit der Mittheilung von Hrn. Hofr. *Fuchs* Untersuchungen, ausgesprochen wurden, mit Beziehung auf die drei verschiedenen bereits vor 13 Jahren von Dr. *Ziz* in Mainz entdeckten Arten von Glaubersalz, welche er als verschiedene Hydrate des

*) *Crell's* chem. Ann. 1793. Bd. I. S. 314. Schon im Jahre 1740 scheint dieses Salz beobachtet worden zu seyn vom Prof. *Lange*, wie aus den *mineralogischen Belustigungen* (Bd. IV. S. 333.) erhellt.

schwefelsauren Natrons bezeichnet hatte. Ob übrigens durch verschiedene Grade des Drucks nicht vielleicht ähnliche Erscheinungen hervorzubringen seyn dürften, wie durch verschiedene Grade der Temperatur, diefs wurde im Jahrb. 1827. I. 496. den Physikern zur Prüfung empfohlen. Ich kann diese Zeilen indefs nicht schliefsen, ohne zuvor den Leser dieser Zeitschrift noch darauf aufmerksam gemacht zu haben, dafs in den genannten Abhandlungen *Mitscherlich's* zugleich mehrere neue Beispiele sich finden von der, durch diesen ausgezeichneten Gelehrten zuerst an der schwefelsauren Bittererde beobachteteten, merkwürdigen Krystallumbildung im Innern bereits gebildeter, fester Krystalle, was schon Jahrb. 1826. II. 326. zur Sprache gebracht wurde vom Herrn Professor *Marx* in Braunschweig, der späterhin eine ähnliche Erfahrung machte am *Lowitz*'schen Kochsalz, (Jahrb. 1827. I. 162.) und wodurch auf das Entschiedenste bewiesen wird, „dafs die einzelnen Theile der Materie," wie Herr Professor *Mitscherlich* sich ausdrückt (*Poggendorff's* Ann. B. XII. S. 146.) „in den festen Körpern gegen einander verschiebbar sind; dafs sie eine andere Lage annehmen können, ohne dafs der Körper flüssig wird." Wie sehr aber Erfahrungen dieser und ähnlicher Art Licht zu verbreiten im Stande sind über manche schwierige und dunkele Puncte der Mineralogie, und nicht minder der Bildungsgeschichte unserer Erdoberfläche, geht hervor aus *Haidinger's* schöner Abhandlung: *„über die Veränderungen, welche gewisse Mineralien mit Beibehaltung ihrer äufsern Form erleiden,"* (die sogenannten *Pseudomorphosen*) welche man auszugsweise mitgetheilt findet in *Poggendorff's* Ann. B. XI. S. 173 ff. und 366 ff.

---

5. *Ueber den blauen Farbestoff des Lasursteins und künstliches Ultramarin,*

mitgetheilt von

Fr. W. Schweigger-Seidel.

Die durch ihre Schönheit und Dauerhaftigkeit ausgezeichnete und namentlich in der Oelmalerei so hochgeschätzte Mineral-Farbe, welche unter dem Namen des *Ultramarins* bekannt ist, war von früher Zeit her ein Gegenstand eifriger chemischer und technischer Untersuchungen. Das Fossil, aus welchem diese Farbe durch sorgfältiges Schlämmen gewonnen wird, der Lasurstein *) (*Lapis lazuli*) kommt bekanntlich aus Asien zu uns (theils über Ostindien, theils über Orenburg) und namentlich aus der kleinen Bucharey, Thibet, mehreren Provinzen von China und Siberien. Schon den Griechen und Römern scheint es bekannt gewesen zu seyn, unter dem Namen Saphir, wie aus einigen Stellen von *Plinius* **) hervorgeht. Aber erst gegen Ende des 15ten Jahrhunderts scheint die Darstellung des *Ultramarins* erfunden worden zu seyn; der Name *Azurrum ultramarinum* (dessen Ursprung leicht zu erklären) soll *Camillus Leonarius* zuerst im Jahre 1502 gebraucht haben. ***) Für Italien, wo diese Farbe wahrscheinlich zuerst dargestellt ward, bildete sie ehedem einen beträchtlichen Handelsartikel, und noch jetzt kommt der meiste und schönste Ultramarin von dort her. Sey es nun, daſs diese köstliche Farbe seltener geworden,

*) Wovon wohl zu unterscheiden *Lazulith* und *Kupferlasur* (*armenischer Stein*), welche der Farbenähnlichkeit wegen in früherer Zeit öfters damit verwechselt wurden; näher verwandt scheint der Hauÿn dem ächten Lasursteine zu seyn. (S. unten.)

**) *Hist. natur.* lib. XXXVII. 38—39.

***) *Leuchs's* Farben- und Färbekunde II. 198.

der verminderten Nachfrage und darum beschränktern Fabrication, (seit Entdeckung des Berlinerblaus und anderer wohlfeilerer blauer Farbematериale) oder des seltenern Vorkommens und der mangelnden Zufuhr des Lasursteines wegen: so viel ist gewiſs, daſs der hohe Preis dieser Farbe, von welcher die Unze der besten Sorten gegenwärtig 100 — 200 Franken kosten soll, *) die Anwendung derselben sehr eingeschränkt hat, während sie ehedem (namentlich im 16ten Jahrhundert) von den Malern fast verschwendet wurde, wie viele Gemälde aus jener Zeit beweisen.

Die Kostbarkeit dieser Farbe macht es begreiflich, daſs man sich von jeher bemühte, dieselbe künstlich darzustellen. Einige behaupten, daſs man im 16. Jahrhundert diese Kunst besessen, aber geheim gehalten habe. Wahrscheinlich bezieht sich dieſs jedoch nur auf die Methoden, das Ultramarin in bester Qualität aus dem Lasurstein abzuscheiden. Die sogenannten künstlichen Lasursteine, zu deren Darstellung Vorschriften in Menge vorhanden, **) sind indeſs nur künstliche mit Metalloxyden (meistens Kobaltoxyd) gefärbte Fritten, welche die Stelle des Ultramarins durchaus nicht zu vertreten im Stande sind.

In der That leitete man die Farbe des Lasursteins, den Resultaten der chemischen Analyse und der Analogie gemäſs, bis auf die neueste Zeit, gröſstentheils ab von einem darin vorhandenen Metalloxyde (Kobalt-, Kupfer- Eisenoxyd u. s. w.); *Wallerius* namentlich von einem Silbergehalte, ***) der indeſs von keinem der spä-

*) *Leuchs* a. a. O. S. 205. *Thénard, traité de Chimie* T. II. (618.) S. 210. *Fechner's* Uebersetz. d. N. A. Th. II. S. 418.

**) Vgl. einige derselben bei *Leuchs* a. a. O. S. 487.

***) *System. mineral.* I. 312.

teren analysirenden Chemiker darin aufgefunden, und wahrscheinlich nur in Folge eines bekannten, in früherer Zeit sehr häufigen Miſsgriffs, darin vermuthet ward. Die gewöhnliche Meinung war indessen, die blaue Farbe des Ultramarins rühre vom Kupferoxyd her, bis *Marggraf* bewieſs, daſs der Lasurstein nur Eisenoxyd und kein Kupferoxyd enthalte. *) *Marggraf's* Analyse gab übrigens den ersten bestimmteren Aufschluſs über die Bestandtheile des Lasursteins; dem, was *Rinmann* und *Cronstedt* darüber angaben, mangelt Bestimmtheit und Genauigkeit. *Klaproth's* spätere Analyse **) bestätigte im Allgemeinen die Resultate *Marggraf's*; doch wieſs *Klaproth* auch noch einen von *Marggraf* übersehenen Thonerdegehalt nach; übrigens neigte auch er sich zu der Ansicht, die blaue Farbe rühre vom Eisenoxyde her. *Guyton Morveau* machte zuerst auf einen, wie er glaubt zufälligen, Kaligehalt des Lasursteins aufmerksam, und hob namentlich den Schwefelgehalt desselben hervor, welcher seiner Meinung nach, in Verbindung mit dem Eisen, den Farbestoff des Lasursteins bilden sollte. ***) Diese Ansicht wurde indeſs widerlegt durch *Clement* und *Desormes*, welche bewiesen, daſs das Ultramarin wohl stets *Schwefel*, keineswegs aber Eisen enthalte, †)

---

*) Vgl. dessen chemische Schriften B. I. S. 121—134. und *Hochheimer's* chem. Mineralogie B. I. S. 239—244.

**) Vgl. Beiträge u. s. w. B. I. S. 189—196. u. diese Zeitschr. B. XIII. 488. XIV. 331. u. XLI. 234. — Er fand Kiesel- und Thonerde, kohlensauren Kalk, Gyps u. Eisenoxyd.

***) Vgl. *Scherer's* Journ. (1800) B. IV. S. 659. u. ausführlicher B. V. S. 709; auch *Ann. de Chimie* XXXIV. S. 54. u. *v. Crell's* chem. Ann. 1801. S. 467. — Als zufällige, in veränderlichen Mengen im Lasursteine vorkommende Bestandtheile bezeichnet er den kohlen- und schwefelsauren Kalk, und zuweilen selbst Schwererde.

†) *Gehlen's* Journ. für Chem. u. Phys. B. I. S. 214—221. u.

was vor wenigen Jahren von *R. Phillips,* bei seinen Untersuchungen über die Methoden das Ultramarin auf seine Reinheit zu prüfen, bestätigt wurde. *) *Clement* und *Desormes* wiesen zugleich einen bedeutenden Natrongehalt im Ultramarin nach; auch etwas Kali schien er zu enthalten. **) Uebrigens sprachen *Clement* und *Desormes* nicht einmal eine Vermuthung aus über die Ursache der blauen Färbung. *Thénard* läugnet zwar die Möglichkeit nicht, daſs durch Verbindung farbloser Körper eine farbige Zusammensetzung entstehen könne, deutet aber darauf hin, daſs der Verlust von 0,8 Proc., welchen die Herren *Clement* und *Desormes* bei ihrer Analyse erlitten, zu der Vermuthung Raum gebe: es sey diesen Chemikern gerade der färbende Bestandtheil entgangen. ***) *Phillips* spricht die Vermuthung aus, der Lasur-

---

Ann. de Chim. März 1806. T. LVII. S. 317—326; vgl. auch *Journ. des Mines* XVII. (No. 100.) S. 322. u. diese Zeitschr. B. XIII. S. 489. XIV. S. 331. u. XLI. S. 235.

*) B. XLI. dies. Zeitschr. S. 233—241; vgl. auch *Ann. of Philos.* No. 51. Jul. 1823. S. 31. — Man findet hier die Prüfungsmethoden auf Verfälschungen des Ultramarins mit Bergblau, Berlinerblau, Indigo, Smalte und Kobaltoxyd angegeben, „obschon man es wagen kann," wie *Phillips* (S. 239.) hervorhebt, „einen Ultramarin für ächt zu erklären, der in wenigen Minuten" (unter Entwickelung von Schwefelwasserstoffgas, namentlich beim Erhitzen) „seine Farbe verliert, wenn er mit einer Säure übergossen wird, einen unauflöslichen, schmutzig weiſsen Rückstand hinterläſst, und eine ungefärbte Auflösung bildet."

**) Wenigstens sahen sie Alaunkrystalle sich bilden, wie *Guyton-Morveau.* Schwefelsauren Kalk fanden sie nicht, und selbst kohlensaurer Kalk kommt nicht immer vor; stets aber *Schwefel*, in Verbindung mit Natron, Thon- und Kieselerde, die mithin als die wesentlichen Bestandtheile des Ultramarins betrachtet werden muſsten.

***) Vgl. dessen *Traité de Chimie* 1e A. T. II. S. 208. *Fechner's* Bearbeit. der N. A. Th. II. S. 417., auch diese Zeitschr. B. XLI. S. 236.

stein verdanke seine Farbe vielleicht einer eigenthümlichen *nicht metallischen* Substanz, und empfiehlt diese Ansicht der Prüfung der Chemiker. *)

Bei dieser Verschiedenheit der Ansichten über die Natur des Farbestoffes im Lasursteine liefs sich kaum etwas erwarten von den Versuchen, das Ultramarin künstlich darzustellen; auch blieben diese sämmtlich ohne Erfolg. Indefs hatte ein interessanter Zufall die Wahrscheinlichkeit, dafs dieser Erfolg wirklich einmal günstig ausfallen könne, bereits sehr nahe gelegt. Hr. *Tassaërt,* Vorsteher einer Schwefelsäure- und Natronfabrik, fand beim Aufreifsen des Heerdes einer seiner Schmelzöfen für Natron, in der Sole desselben, eine blaue Substanz, welche er zuvor, so lange der Heerd aus Backsteinen und nicht wie späterhin aus Sandstein erbaut war, nie wahrgenommen. **) *Vauquelin* untersuchte diese Substanz und fand in ihrem Verhalten die gröfste Aehnlichkeit mit dem Lasursteine; auch wies die chemische Analyse darin Thonerde und Kieselerde, vereint mit Natron und schwefelsaurem Kalk nach, zugleich aber auch Eisen und Schwefelwasserstoff, von welchen letzteren Bestandtheilen, in Verbindung mit dem Alkali, *Vauquelin* die blaue Farbe dieser Substanz eben so wohl, als auch die des Lasursteines abzuleiten geneigt war. ***) Bald

*) In dies. Zeitschr. B. XLI. S. 239.

**) Einer mündlichen Mittheilung des Herrn Dr. *W. Meifsner* zufolge, hat Herr Administrator *Herman* zu Schönebeck vor mehreren Jahren eine ähnliche Erfahrung gemacht, und damals die blaue Substanz erklärt für ein auf chemischem Wege entstandenes Ultramarin. Vielleicht gehört hierher auch der blaue Farbestoff, welcher zuweilen die calcinirte Potasche schön lasurblau färbt, was gewöhnlich von Metalloxyden, auch wohl von fein vertheilter Kohle abgeleitet wurde.

***) Vgl. diese Zeitschr. B. XIII. d. ält. R. S. 486ff. u. XIV.

darauf untersuchte *L. Gmelin* ein vulkanisches, vom Vesuv ausgeworfenes Product, welches *Breislak* (in seinen *Voyages dans la Campanie*) als siebente Art des *Lazuliths* aufführt, und welches später *Bruun Neergard* zur Gattung des Hauÿn's zählte.*) In seinen äuſseren Merkmalen schien dieses Fossil indeſs viel mehr mit dem Lasursteine, als mit dem Hauÿn zusammenzustimmen, was *L. Gmelin* bewog, gleichzeitig auch den Lasurstein wiederholt zu analysiren, und die Resultate dieser Analysen zu vergleichen mit denjenigen, welche er unlängst bei der chemischen Untersuchung des Hauÿn's erhalten hatte. **) Hieraus ging hervor, das jenes blaue vulkanische Product in der That groſse Aehnlichkeit mit dem Lasursteine, auch in seiner chemischen Zusammensetzung, zeige. Indeſs galt dasselbe auch vom Hauÿn, welcher wesentlich fast nur durch einen verhältniſsmäſsig groſsen Schwefelsäuregehalt abzuweichen schien von dem Lasursteine, und auſserdem noch durch den Umstand, daſs er, an der Stelle des Natrons im Lasursteine, Kali enthält. Letzteres fand indeſs auch bei dem blauen vulkanischen Fossile Statt, wodurch dieses sich wiederum enger an den Hauÿn anzuschlieſsen schien, als an den Lasurstein, oder wenigstens ein Mittelglied zu bilden zwischen diesen beiden Mineralkörpern. Dieſs veranlaſste *L. Gmelin* den Natron haltigen Lasurstein mit dem Kali haltigen Hauÿn, als zusammengehörige Specien oder Unterspecien, neben einander zu stellen im System, das blaue Fossil aber, unter dem Namen *erdiger Hauÿn* als bloſse Varietät zu

---

S. 333. *Ann. de Chim.* T. LXXXIX. S. 88. *Thénard* a. a. O. T. II. S. 748. *Fechner* a. a. O. Th. II. S. 418.

*) *Journ. des Mines* No. 125.

**) *Observationes geognosticae et chemicae de Hauyna etc.*

betrachten des gewöhnlichen, welcher den Namen *körniger Hauÿn* erhielt. Uebrigens weicht das vulkanische Product von den beiden genannten Fossilen durch einen sehr beträchtlichen Eisengehalt ab; indefs fand *L. Gmelin* auch im Lasurstein Eisen, und er würde nicht abgeneigt gewesen seyn, das färbende Princip für feinvertheiltes Schwefeleisen im Minimo zu halten, hätte die Erfahrung *Clement's* und *Desormes's*, dafs im Ultramarin kein Eisen zu finden, sich dieser Ansicht nicht entgegengestellt. *)

Fast zu derselben Zeit aber, wo *Vauquelin's* und *Gmelin's* Untersuchungen lasursteinartiger Producte (die offenbar nahe verwandten chemischen Processen ihre Entstehung verdankten) die Möglichkeit einer künstlichen Darstellung des Ultramarins auf chemischem Wege fast zur Gewifsheit erhoben, ohne jedoch bestimmtere Aufschlüsse über dieselbe darzubieten, kam ein anderer geistvoller deutscher Chemiker, (der nicht blofs die Wissenschaft auf so grofsartige Weise, wie wenigen nachzurühmen seyn wird, sondern auch die Technik durch seine sinnreichen Forschungen bereichert hat) der wahren Natur des Farbestoffs im Lasursteine, von einer ganz andern Seite her, auf die Spur, und nur weniger fortgesetzter Untersuchungen hätte es noch bedurft, um der künstlichen Darstellung des Ultramarins, die er bereits in Händen hatte, vollkommen Meister zu werden.

Bei der Mittheilung einiger Versuche über das rau-

*) Vgl. dies. Zeitschr. B. XIV. d. ält R. S. 325—335, wo man S. 331. eine übersichtliche Zusammenstellung der wichtigsten Analysen der hier besprochenen Mineralkörper finden wird. Beiläufig werde erwähnt, dafs *Gmelin* auch neben dem Natron Spuren von Kali fand im Lasursteine; überdiefs auch noch 2 Proc. Talkerde.

chende Princip der Schwefelsäure, welche bereits im Jahre 1815 publicirt wurde in dieser Zeitschrift, *) entwickelte *Döbereiner* nämlich seine Ansichten über die Zusammengesetztheit des Schwefels aus Wasserstoff mit einem wahrscheinlich metallischen Körper (Schwefelstoff), von welchem er die blaue Farbe von *Vogel's* blauer Schwefelsäure abzuleiten geneigt war. „Und ist die Farbe des reinen Schwefelstoffs wirklich blau," schloſs dieser ausgezeichnete Chemiker, „dann scheint die Farbe des Ultramarins in der That allein durch den Schwefelstoff gegeben zu seyn; und daſs wirklich aus Kali oder Natron, *Schwefel*, Kiesel- und Thonerde, unter gewissen Bedingungen, eine dem Ultramarin ähnliche, nur nicht so feurig und schön rein blaue, Verbindung dargestellt werden könne, habe ich schon vor einem Jahre den Herren Professoren *Gehlen* und *Schweigger* brieflich gemeldet. Ich bin von der Bearbeitung dieses Gegenstandes durch andere Geschäfte abgekommen, werde mich aber derselben bald wieder widmen und dann die Resultate mittheilen." Dieſs war also der erste Chemiker, welcher *mit Bestimmtheit* aussprach, das färbende Princip des Ultramarins sey der *Schwefel*.

Leider hat *Döbereiner* indeſs seine schöne Entdeckung nicht weiter verfolgt; um so erfreulicher aber ist der Umstand, daſs so eben mehrere Tagesblätter die Bestätigung von *Döbereiner's* Ansicht, daſs die Farbe des Ultramarins vom Schwefel herrühre, enthalten, und zugleich die den Technikern gewiſs sehr angenehme Nachricht, daſs es einem andern unserer ausgezeichnetsten deutschen Chemiker, Herrn Prof. *C. G. Gmelin*

*) B. XIII. d. ält. R. S. 476—484.

in Tübingen, gelungen sey, ein zweckmäfsiges Verfahren zu entdecken für die Darstellung des Ultramarins auf chemischem Wege. Wir können diese übersichtliche Zusammenstellung nicht passender schliefsen, als durch die wörtliche Mittheilung der nachfolgenden Notiz, welche aus der Berliner *Haude* und *Spener*'schen Zeitung (1828. den 10. April) No. 84. entlehnt ist, und wie es scheint, dem Wesentlichen nach, wohl von dem geachteten Erfinder selbst herrührt.

„*Tübingen.* Der Herr Professor *C. G. Gmelin*, seit längerer Zeit mit der Untersuchung des Ultramarins beschäftigt, hat die Ueberzeugung erhalten, dafs *Schwefel* das färbende Princip desselben sey, und dafs namentlich kein eigentliches Metall in seine Zusammensetzung eingehe. *Gmelin* hatte sich schon vor 1½ Jahren Ultramarin aus Paris verschafft und analysirt, welches jedoch nach dem Urtheile des Malers *Seybold* in Stuttgart nicht von der vorzüglichsten Qualität war. Um nun Ultramarin von allen Sorten sich zu verschaffen, und durch genaue Analysen bestimmen zu können, welche Verhältnisse der Bestandtheile zur Erzeugung der feurigsten Farbe die günstigste sey, hatte er sich vor 4 Monaten an den Professor *Carpi* in Rom gewandt. Als er im Frühjahr 1827 einige Wochen in Paris zubrachte, sprach er gegen einige dortige Chemiker, namentlich gegen *Gay-Lussac*, die Ueberzeugung aus, dafs sich das Ultramarin künstlich werde darstellen lassen, und äufserte zugleich, dafs er sich mit dieser Untersuchung gegenwärtig beschäftige. Es ist daher vielleicht seine Schuld, dafs ein Anderer (Herr *Tunel* in Paris, welcher seine Entdeckung geheim halten will) ihm mit dieser Entdeckung zuvorgekommen ist. Das Verfahren, nach wel-

chem, den Versuchen von *Gmelin* zufolge, die Darstellung des Ultramarins immer gelingt, ist Folgendes: Man verschafft sich wasserhaltende Kieselerde und Thonerde, und berechnet, wie viel ein gegebenes Gewicht dieser Erden nach dem Glühen hinterläſst. (Bei *Gmelin's* Versuchen enthielten 100 Th. wasserhaltende Kieselerde nur 56, und 100 Th. wasserhaltende Thonerde nur 32,4 Th. wasserfreier Erde.) Man löst nun von der wasserhaltenden Kieselerde so viel in einer Auflösung von kaustischem Natron auf, als sich darin auflösen kann, und berechnet die Menge der dazu verbrauchten Erde. Hierauf nimmt man auf 72 Th. dieser Kieselerde (im wasserfreien Zustand berechnet) 70 Th. Thonerde, (ebenfalls im wasserfreien Zustand berechnet) fügt diese letztere zu dem kieselsauren Natron, und dampft nun das Ganze unter beständigem Umrühren so weit ab, bis der Rückstand ein feuchtes Pulver darstellt. (Man kann auch geradezu 60 Th. trockenes kaustisches Natron auf 72 Th. Alaunerde, letztere auf den trockenen Zustand reducirt, nehmen.) Diese farbenlose Mischung von Kieselerde, Natron und Alaunerde ist nun die Grundlage des Ultramarins, welche blau gefärbt werden soll. Zu dem Ende schmilzt man in einem, mit einem gutschlieſsenden Deckel versehenen, irdenen Tiegel eine Mischung von zwei Theilen Schwefel und einem Theil wasserfreiem kohlensauren Natron, und wenn die Masse gehörig im Fluſs ist, wirft man von obiger Mischung ganz kleine Partieen auf einmal in die Mitte des Tiegels; so wie das von den entweichenden Wasserdämpfen herrührende Aufbrausen aufgehört hat, wirft man eine neue Portion hinein u. s. f., und erhält den Tiegel, nachdem die ganze Mischung eingetragen

worden ist, etwa eine Stunde lang in mäſsiger Rothglühhitze (eine zu starke Hitze zerstört die Farbe); nach dem Erkalten des Tiegels gieſst man Wasser in denselben, und trennt die mit dem Ultramarin gemengte Schwefelleber durch Wasser. Ueberschüssigen Schwefel kann man durch gelindes Erhitzen verjagen; ist die Färbung der Masse nicht von einer gleichförmigen Intensität, so kann man (und dieſs ist ein sehr wichtiger Umstand) durch Schlämmen das feurigste Ultramarin erhalten, und so die weniger gefärbten Theile trennen. — Aus den Bestandtheilen des Ultramarins, wie sie die Analyse giebt, kann man dasselbe nicht unmittelbar zusammensetzen. Das Ultramarin ist diesem nach nichts anderes, als eine durch Schwefelnatrum gefärbte kieselsaure Natron-Thonerde. Das natürliche Ultramarin enthält eine nicht unbedeutende Menge von Kali und von Schwefelsäure, und es ist höchst wahrscheinlich, daſs die angeführte künstliche Darstellung desselben mancherlei nützlicher Abänderungen fähig ist, die nun durch Versuche leicht ausgemittelt werden können."

So eben, während des Abdrucks der vorstehenden Notiz, gelangte das Märzheft des *Journ. de Chim. médic.* in meine Hände, worin man S. 142 Folgendes liest:

„In der Sitzung des Instituts vom 4. Februar kündigte Herr *Gay-Lussac* an, Herrn *Guimet* *) sey es gelungen, Ultramarin von allen Sorten zu bereiten, nach den Resultaten der Analyse des natürlichen *Lapis lazuli* durch die Herren *Desormes* und *Clement*. Dieses neue Kunstproduct ist viel reicher an Farbestoff (*riche en couleurs*) und viel feuriger als das natürliche *Ultramarin.*

*) Also nicht *Tunel*, wie die Berl. Zeit. ihn nennt?

Die *Société d'encouragement* hat einen Preis gesetzt auf diese Entdeckung, deren Möglichkeit vom *Comité des arts chimiques* halb und halb vorausgesehn wurde. — Herr *Guimet* ist schon so weit gediehen, daſs er seine Farbe in den Handel liefern kann für 25 Fr. die Unze, welche aus dem Stein ausgezogen 55 Fr. kosten würde."

Es schien passend, diese Notiz nachträglich noch hier einzuschalten.

---

6. *Ueber Obsidian mit silberweiſser, metallisch-glänzender Oberfläche aus Mexico,*

vom

Oberbergrath und Prof. *Nöggerath.*

Bei einer Suite vulkanischer Producte, welche Herr *F. von Gerolt* aus Mexico mitgebracht hat, fiel mir ein Stück Obsidian mit silberweiſser, metallisch-glänzender Oberfläche auf, welches von Regla bei Real del Monte herrührte, also aus derselben Gegend, wo sich der sogenannte krystallisirte Obsidian (eigentlich Obsidian mit Chrysolith-Krystallen) findet. *) Herr *von Gerolt* sagte mir, daſs dergleichen Obsidian-Stücke von metallischem Ansehen nicht selten, einzeln auf der Oberfläche liegend, dort angetroffen würden; er habe selbst deren mehrere besessen, aber nicht alle hätten, gleich dem vorliegenden, einen so ganz vollständigen metallähnlichen Ueberzug; er halte denselben für eine bloſse Wirkung der Zersetzung auf der Oberfläche der Stücke; die Indianer selbst hätten aber geglaubt, Anzeigen auf Silber in demselben zu erblicken, und darauf einstmals bergmännische Versuche geführt.

---

*) Vgl. *G. Rose* in *Poggendorff's* Ann. der Phys. u. Chem. Jahrg. 1827. Stück 6. S. 238. ff.

In der That könnte man bei dem vorliegenden Stücke leicht in Versuchung gerathen, dasselbe als mit gediegen Silber, oder mit Amalgam vollkommen überzogen anzusehen; der Glanz ist nicht sehr stark, und ungefähr in der Art, wie er bei zarten Amalgam-Anflügen (z. B. von Obermoschel in Rheinbayern) zu seyn pflegt. Die Farbe schiefst etwas ins Bläuliche und gleicht daher sehr derjenigen des Kaliums. An den Ecken und Kanten des Stücks sind einige Fragmente abgesprungen oder abgeschlagen, und nur hier zeigt sich dasselbe als aus gräulichschwarzem, stark durchscheinendem Obsidian von den gewöhnlichen Charakteren bestehend. Ein Uebergang des metallglänzenden, höchst zarten Ueberzugs in diesem Obsidian ist nicht zu bemerken; letzterer ist von gleicher Frische in der Nähe des Ueberzugs, wie mehr in der Mitte des Stücks.

Dem Mineralogen ist überhaupt die Erscheinung nicht fremd, dafs zuweilen bei der Zersetzung von Mineralien sich zarte Ueberzüge von vollkommen metallischem Glanze und metallischer Farbe bilden, ohne dafs an die Gegenwart der bezüglichen regulinischen Metalle zu denken ist; man erinnere sich nur der Brauneisensteine mit bronze- und goldfarbigen Ueberzügen u. s. w. Aber so ausgezeichnet, wie bei diesem Obsidian ist mir eine analoge Erscheinung nur ein einzigesmal vorgekommen; nämlich bei jenem künstlichen Glase, aus der Römerzeit herrührend, welches H. Hofr. *R. Brandes* chemisch untersucht hat. *) Ich habe dieses Glas in Händen gehabt, und kann die Beschreibung desselben von Herrn *Brandes* bestätigen, dafs dasselbe auf der äufsern Fläche und zum Theil auf der inneren mit

*) Vgl. Jahrb. d. Chem. u. Phys. (1824.) B. X. S. 304.

einer goldglänzenden Haut überzogen gewesen sey, welche so täuschend war, daſs man dieselbe wirklich für Gold habe halten müssen. Aber eben so wenig, als Herr *Brandes* Gold in diesem Ueberzuge fand, eben so wenig enthält jener des Obsidians Silber, Quecksilber oder dergl., wie sich aus einigen Untersuchungen ergab, welche Herr Dr. *Bergemann* damit vorgenommen hat.

Der ganz zarte silberglänzende Ueberzug des Obsidians war weicher, als der Obsidian selbst; er lieſs sich als Staub mit dem Messer etwas abkratzen, und war dann weiſs, völlig ohne Metallglanz. Erwärmte Salzsäure und erwärmte Salpetersäure blieben ohne Wirkung auf die silberweise Oberfläche. Erwärmte Salpetersalzsäure und rauchende Salpetersäure zeigten aber eine schwache Einwirkung; der Metallglanz verschwand und die Auflösung reagirte mit eisenblausaurem Kali auf Eisen. Fluſssäure griff die Oberfläche stark an. Alkalien schienen nicht einzuwirken.

Die geringe Quantität von der Oberfläche abgekratzten Staubes gab folgende Resultate:

a. Mit Salzsäure, Salpetersäure und Salpetersalzsäure stark digerirt, wurde eine Spur Eisen ausgezogen. Der gröſste Theil des Pulvers setzte sich aus der Flüssigkeit wieder ab. Die Salpetersäure-Lösung wurde durch Salzsäure nicht im mindesten getrübt.

b. Nachdem die Säure entfernt war, wurde der weiſse Rückstand mit kohlensaurem Natrum behandelt, wodurch sich die Masse verminderte; — Kieselerde?

c. Eine alkalische Reaction konnte selbst nach langen Auskochen mit Wasser nicht bemerkt werden.

Wenn ich nun überhaupt keinen Zweifel darüber

habe, dafs jene metallfarbige und metallglänzende Oberfläche des Obsidians nur von einer eigenthümlichen Zersetzung des Obsidians selbst auf seiner Oberfläche herrühre: so ist damit freilich keine eigentliche Erklärung gegeben; eben so wenig, als wenn Herr *Brandes* (der sogar die weggenommene goldfarbige Haut auf dem römischen Glase, nach einiger Zeit, aus anfänglich bläulichen, rothen und grünen Farben, sich wieder auf demselben entwickeln sah) anführt, dafs diese Farbenerscheinung einen ähnlichen Grund haben müsse, als diejenige, welche das Glas zeigt, das, z. B. in alten Kirchenfenstern, lange Zeit den Einflüssen des Wetters ausgesetzt gewesen ist. Vielleicht ist diese Erscheinung das Product einer Wasserbindung im Glase, einer Hydratbildung? Aber woher dann gerade die metallischen Farben mit dem entsprechenden Glanze?

Vielleicht wecken diese Zeilen die Aufmerksamkeit auf ähnliche Erscheinungen.*) In jedem Falle ist das vorliegende Factum in seiner Art so ausgezeichnet, dafs es, wenn auch vorläufig nur als solches betrachtet, der Beachtung werth ist. Vom Obsidian wenigstens habe ich Aehnliches nirgendwo bemerkt gefunden.

*) Im *Giornale di fisica*, etc. 1827. Bim. V. sind Untersuchungen mitgetheilt, über die hier berührte Veränderung des Glases, die in einem der folgenden Hefte des Jahrbuches auszugsweise vorgelegt werden sollen. *d. Red.*

7. *Ueber die magnetische Polarität zweier Basaltfelsen in der Nähe der Nürburg in der Eifel, nebst einigen Bemerkungen über die Verbreitung des Basalts in dieser Gegend;*

nach
Beobachtungen des Hrn. Bergmeisters *Schulze* in Düren,
mitgetheilt vom
Oberbergrath und Professor Dr. *J. Nöggerath.*

(Nebst der Zeichnung Taf. II. Fig. 1.)

Seit Hrn. *Alx. von Humboldt's* Entdeckung der magnetisch-polarischen Eigenschaft eines Serpentinfelsens, des *Haidbergs* oder *Heidebergs*, bei *Celle* im *Baireuthischen*, hat sich ein ähnliches Verhalten vieler anderer Felsarten herausgestellt. Noch manche Serpentine von anderen Arten, Hornblendeschiefer, Porphyre, Trachyte, Basalte u. s. w. haben diese Eigenthümlichkeit gezeigt. *)

Dieselbe scheint aber nur bei Gebirgsarten vorzukommen, welche Magnet-Eisenstein enthalten, obgleich die Quantität dieses Beigemenges keineswegs an und für sich die Intensität dieser Eigenschaft bedingt, so wie denn auch dieselbe bekanntlich bei verschiedenen reinen Magnet-Eisensteinen in den mannigfaltigsten Abstufungen der Stärke sich zeigt, und es deren

*) Die *v. Humboldt*'sche Entdeckung und die Beobachtungen, welche sich daran angereihet haben, finden sich vorzüglich: Intell. Bl. der Jen. A. L. Zeit. 1796. Stück 169. S. 1447. Daselbst 1797. St. 88. S. 323. St. 68. S. 564. u. St. 87. S. 722. Neues bergm. Journ. I. S. 257 u. 542. *Gren's* neues Journ. d. Ch. u. Ph. IV. H. 1. S. 136. *v. Moll's* Jahrb. der Berg- und Hüttenk. III. S. 301. *v. Moll's* neues Jahrb. d. B. u. H. II. S. 403. *Gilbert's* Annalen, neue Folge. XIV. H. 1. S. 89. *Goldfuſs's* und *Bischof's* physik. statist. Beschr. d. Fichtelgebirges I. S. 198. u. diese Zeitschr. ält. R. XVIII. S. 297.

sogar giebt, welche durchaus keine magnetisch-polarische Action äufsern.

Nach der Summe der über magnetisch-polarische Felsen und ihre Bruchstücke angestellten Beobachtungen, scheint ferner eine Regelmäfsigkeit in der Lage der magnetischen Axen eben so wenig im Allgemeinen in ein und derselben Felsenmasse Statt zu finden, als eine bestimmte Beziehung der Lage dieser Axen zu der Lagerung oder Schichtung der Gebirgsarten. Im Einzelnen kömmt es zwar vor, dafs eine Anzahl von durchgreifenden magnetischen Axen in einem Felsen parallel liegt, und sogar, dafs dieselben, ihrer Lage nach, in einem constanten Verhältnisse zu dem Streichen und Fallen der Gebirgsschichten stehen: aber neben solchen gleichlaufend gelagerten Axen zeigen sich in demselben Felsen wieder andere, welche eine abweichende Lage haben, sich sogar schneiden und kreuzen und auch wohl in der Felsenmasse mit gleichnamigen Polen zusammenstofsen. *)

*) Die gröfste Constanz in der Lage der magnetischen Axen in polarisirenden Felsmassen ist wohl noch bei dem oben angeführten Haidberge bemerkt worden. Aber es bedarf nur eines genauen Studiums der von den jüngsten Untersuchern desselben, Herren Prof. *Goldfufs* und *Bischof*, mitgetheilten Beobachtungen, um zu dem Resultate zu gelangen, dafs auch in diesem Felsen, neben einer grofsen Anzahl gleichlaufender Axen, noch andere von abweichender Lage vorhanden seyn müssen; eine Thatsache, welche sich vollends klar darstellt, wenn man mit der Beschreibung des Verhaltens des ganzen Felsens die, mit einzelnen Stücken desselben vom Herrn Prof. *Bischof* angestellten, Versuche vergleicht. Siehe Beobachtungen über die magnetischen Eigenschaften einiger Gebirgsarten des Fichtelgebirges, von Dr. *G. Bischof* (in dieser Zeitschrift, ält. R. B. XVIII. S. 297 ff.) Besonders ist auch die, bei diesem Aufsatze befindliche, Nachricht zu vergleichen, bei welcher ich nur

Ganz neuerlich erhielt ich zufällig, durch einen amtlichen, Bericht Kenntnifs von der magnetisch-polarischen Eigenschaft zweier Basaltfelsen in der Eifel, welche als ein ganz ausgezeichnetes Beispiel von verschiedenartiger Lage der darin vorhandenen magnetischen Axen angesehen werden können. Ich ersuchte den Entdecker derselben, Herrn Bergmeister *Schulze* in Düren, mir seine Beobachtungen darüber mitzutheilen. Ich erhielt von ihm hierauf den nachfolgenden Brief, der neben der Befriedigung meines Wunsches, noch manche andere interessante Notiz über jene Eifel-Gegend enthält.

Ich halte jene beiden polarischen Basalt-Felsen zu genauen Versuchen über die Polarität der Gebirgsarten ganz besonders geeignet, weil sie verhältnifsmäfsig sehr klein sind, von allen Seiten umgangen und untersucht werden können, und den Wechsel der Erscheinungen sehr nahe bei einander liegend, und doch zngleich ungemein ausgezeichnet zeigen. Ich werde die erste Mufsezeit zu ihrer näheren Untersuchung benutzen; vorläufig hat es ein junger, ausgezeichneter, mathematischer Physiker übernommen, während der Osterferien sich einige Tage mit Beobachtungen über diese Felsen zu beschäftigen. Sollten die Resultate ein allgemeines Interesse gewähren, so werde ich für deren öffentliches Bekanntwerden Sorge tragen. Einstweilen mag der nachstehende Brief des Herrn Bergmeisters *Schulze* näher bezeichnen, wovon eigentlich hier die Rede ist.

Düren, den 18. Febr. 1828.

„Da Sie, hochgeehrter Freund! den im vorigen Sommer auf meiner Reise in der Eifel gemachten Fund

---

darauf aufmerksam machen will, dafs S. 324. Zeile 17. offenbar nur durch einen Schreib- oder Druckfehler das Wort *Südwesten* anstatt *Südosten* gesetzt ist.

einiger Basaltfelsen mit magnetischer Kraft für wichtig genug halten, dem mineralogischen Publicum zur Kenntniſs gebracht zu werden, so beehre ich mich Ihnen eine kurze Nachricht davon zu geben. Ich bedaure nur, keine vollständige Beschreibung des Gegenstandes geben zu können, da die Reise, wie Sie selbst wissen, keinen naturgeschichtlichen Zweck hatte, sondern mir, auſser den bergbaulichen Beziehungen, nur Bodenkenntniſs im Allgemeinen genügte."

„Ob man es schon versuchen kann, mehrere der vielen Basaltkuppen, womit die Eifel übersäet ist, in Linien zu ordnen, so stellt sich doch keine so lang dar, und keine, wo sich die einzelnen Glieder der Kette so nahe an einander reiheten, als der basaltische Zug, worin sich die *Nürburg* $\frac{1}{4}$ Stunden südlich von dem Städtchen *Adenau* befindet. Seine Richtung ist meridional mit etwas Abweichung gegen W. Er fängt in S bei *Bertrich* (unweit der Mosel) mit dem merkwürdigen Basalt- und Schlackengebilde an, geht über die Basaltmassen bei *Walmeroth, Ulmen, Horperath,* über *den hohen Kellberg*, zwischen den Dörfern *Kellberg* und *Ursfeld*, über die *Nürburg*, die einzelnen Gruppen um *Adenau*, *Liers* bis zum *Hochthurn* und *Hasenberg*, zwischen *Kirchsahr* und *Altenahr*. Mit Ausnahme der *Hohen-Acht*, 2 Stunden gegen SO von *Adenau*, liegen auf dieser Linie die höchsten Kuppen, alle Höhen des Grauwackenschiefers, auf welchen sie stehen, überragend; so der *Hoh-Kellberg* die *Nürburg*, der *Hochthurn*. Diese Berge erheben sich zwischen 1900 und 2000 preuſs. Fuſs über den Rheinspiegel. Die Vulkanität ist an den Kegeln dieser Kette, *Bertrich* und die *Maare* *) ausgenommen, nicht mehr

*) Maare sind kreisförmge Seen im Grauwackenschiefer mit

ausgesprochen, wie an den Basalten des *Westerwalds Hessens* und *Schlesiens*, und ihre Natur würde demnach noch im Zweifel geblieben seyn, wenn nicht der von dem *Bertricher* Vulkane bis *Hillesheim* fortlaufende Strich dicht zusammengedrängter basaltischer und unverkennbar vulkanischer Gruppen hierüber zur Genüge entschiede. Ich erwähne hier weiter nicht des den Rhein begleitenden Feuergebirgsgebiets, weil dieses zu weit von dem Zwecke ablenken würde, dem nämlich: anzudeuten, dafs die bezeichnete 7 Meilen lange Linie gehobener Basaltkuppen, bei ihrer dem magnetischen Meridiane beinahe parallelen Lage, wohl in Beziehung mit der eigenen magnetischen Eigenschaft der Felsart mehrerer der Berge dieser Linie stehen könne. Ich hatte auf dem *Michelsteine*, einem zweispitzigen Basaltberge auf dem nördlichern Gebirgsjoche der Eifel, gestanden und den herrlichen Halbkreis der hohen Kuppen von *Hochthurn*, *Hohen-Acht*, *Nürburg*, *Kellberg* und *Ahremberg* betrachtet. Fast spindelförmig ragte die *Nürburg* in die Luft, welches täuschende Ansehen besonders durch den Thurm der darauf befindlichen Ruine erhöht wird. Mein Entschlufs war, sie zu besteigen, welches drei Tage später durch einen Dienstweg in ihre Nähe geführt, auch geschah. Ich ging von Adenau herauf bis zur *Wimbacher-Höhe*, zwischen diesem Dorfe und der *Nürburg*, wo man einen Gang, hoffnungsvoll wegen ansehnlichen

steilen Ufern. Ohne sichtbaren Wasserzuflufs strömen sie bedeutend durch einen, nach dem nebenliegenden Thale gehenden, Ufereinschnitt über. Der höchste Rand derselben ist theils mit einer Lage von vulkanischem Grufs, worin Schlacke, Schieferstücke, Augit-Massen und Basaltstücke, theils mit trafsartigen Aufschwemmungen bedeckt.
Sch.

Bleiganzanbrüchen nahe unter Tage, erschürft hatte. Er bestand damals in mehreren Trümmern, und sein Streichen ist dem magnetischen Meridiane parallel, demnach auf die *Nürburger* Basaltgruppe gerichtet. Das Gebirge ist, wie schon mehr erwähnt, Grauwackenschiefer, der aus Bänken von gemeiner Grauwacke, schieferiger Grauwacke und Thonschiefer besteht. Es fällt bei den Versuchen — die seitdem unter dem Namen *Katharinengrube* concedirt worden — 70 Gr. g. S.; aber diese Neigung ist so wenig wie dessen Richtung beständig. Die Lagerung ist im Grofsen wellenförmig, und die gröfseren Abhänge der Mulden gehen g. S. und SO.

Der Strich auf welchen die drei höchsten Basaltkuppen, die *Hohe-Acht*, die *Nürburg* und der *Hoch-Kellberg* stehen, ist das südlichere Gebirgsjoch der Eifel, von dessen südöstlichem Abfalle die Gewässer der Mosel und dem Rheine, vom nordwestlichen Abhange aber der Ahr zugehen.

Es scheint, als hätte der Basalt der *Nürburger Koppe* den Grauwackenschiefer gegen die Zerstörung einigermafsen geschützt, denn dieser erhebt sich sanft bis zum plötzlichen Ansteigen des erstern. Die Masse des Basalts ist in der That gering gegen die Ansicht derselben aus der Ferne; aber dagegen ist der höchste Kegel mit mehrern Begleitern umgeben, die ihn zum Theil an Masse gleich kommen, wie der *Selberg* an seinem nordwestlichen Fufse bei *Quiddelbach*. Dieser Selberg erhebt sich aus dem Thalgrunde, aber sein Rücken erreicht nicht die Höhe der Thalränder. Andere Koppen von grauer Farbe liegen am südlichen Abhange des nämlichen Thals in NO der *Nürburg*; östlich in etwa 150 Lachter Entfernung erhebt sich auf der Fläche des Ge-

birgsjoches eine niederige, sanfte Höhe, mit niederigen Felsen, die *Stein-Ecke* genannt, und gegen SW $\frac{1}{4}$ Meile ein ausgezeichneter Kegel. Von diesem laufen gegen die Nürburg hin mehrere ganz kleine Basaltmassen in einer Linie fort, wie wenn sie das Ausgehende eines Ganges bezeichneten. Aufser der *Stein-Ecke* haben alle diese Basaltmassen nichts Ausgezeichnetes in ihrer Gestalt im Vergleich mit vielen anderen. Von der Spitze der *Nürburg* herunter bemerkte ich erst etwas auf dem östlichen flachen Hügel, was unbedeutenden Ueberresten einer Ruine glich. Ich fand an deren Statt zwei unbedeutende Felsen, die auf ihrer Diagonale beinahe $\frac{1}{2}$ Lachter von einander stehen, 1 Lachter hoch sind, und $\frac{1}{2}$ □ Lachter — jeder allein — Grundfläche haben. Der südöstliche Felsen ist 1 Lachter lang, $\frac{1}{2}$ Lachter breit; der andere nordwestliche etwas kürzer, doch breiter. Beide Felsen sind geschichtet, oder sind vielmehr in dicken Schalen, wie beim Kieselschiefer zu seyn pflegt, gesondert, welcher Schieferung die langen Seiten parallel sind. Das Streichen derselben ist 12^h, also dem basaltischen Zuge, auf welchem die Felsen selbst liegen, so wie dem vorerwähnten Erzgange parallel. Die Absonderungsflächen fallen 73° östlich. Diese Neigung scheint nicht blofs den Felsen, so weit sie frei stehen, anzugehören, sondern mag tiefer in das Gebirge niedersetzen, was mir aus einer tiefern Entblöfsung der Wurzeln an ihrer Süd-Seite wahrscheinlich wird. Ich nahm das Streichen der Schalen oder der Schieferrichtung ab, und theilte dem Herrn Ober-Einfahrer *Becher* aus Commern der mich begleitete, das Resultat mit; dieser that dasselbe und nun entdeckte sich eine Verschiedenheit. Einmal aufmerksam geworden, umging ich jetzt beide

Felsen, und hielt den Compafs überall dicht an, und zeichnete die Nadelrichtungen, wie sie die Figur (1. auf Taf. II.) vorstellt.*) Die Wendung der Nadel wurde allemal plötzlich und mit Heftigkeit herumgezogen, so dafs sie nur wenige aber schnelle Schwankungen machen konnte. In dem nordwestlichen Felsen scheint eine magnetische Axe zu liegen, aber sonderbarer verhält sich die südwestliche Klippe; im Meridiane zieht sie die Nordspitze der Nadel an, und auf der durch die Mitte gehenden Kreuzlinie wendet sich die Südspitze dem Felsen zu.

Die Farbe der Masse ist dunkelgrau, in einzelnen Stücken eisenschwarz, auf dem Querbruche muschelig, ohne den bloſsen Augen fremde Gemengtheile, z. B. Magneteisenstein, zu verrathen. Daſs an den umliegenden Basaltbergen noch die Nadel störende Puncte vorhanden sind, ist nicht unwahrscheinlich, aber theils aus Zeitmangel, theils wegen sehr unfreundlichen Wetters, war es nicht gestattet weitere Untersuchungen zu machen.

Von der *Nürburg* ging ich nach Dorf *Kellberg* und suchte des folgenden Tages den Trachytporphyr mit Albitkrystallen an dem Kegel, *Freienhäuschen* genannt. Es liegen hier zwischen dem Dörfchen *Köttelbach* und dem *Hochkellberg* zwei Kegel neben einander, nördlich der *Brink*, südlich das *Frauen*- oder *Freienhäuschen*. An dem erstern ist die Porphyrmasse von zweierlei Art; die anscheinend vorwaltende ist leberbraun mit zarten

*) Dafs in der Figur die Pfeile die Richtung anzeigen sollen, welche die Magnetnadel annimmt, und folglich die dem Felsen zugekehrte Spitze auf Anziehung des Nordpols und die dem Felsen abgekehrte Spitze auf Anziehung des Südpols der Magnetnadel deutet, bedarf wohl eben so wenig einer Erläuterung, als dafs die dem Felsen parallel liegende Nadel eine indifferente Stelle anzeigen soll. *N.*

Gemengtheilen. Diese letztere Masse ist besonders kenntlich geschichtet, und ersterer an-, oder wahrscheinlicher eingelagert, in 12 Stunden streichend und ziemlich stark östlich fallend. Zu sehr bemüht, um am *Freienhäuschen* Porphyrstücke mit ausgezeichneten Albitkrystallen zu finden, ist mir die schwache Anziehungskraft des schwarzen Trachyts entgangen, und ich habe sie erst später an den mitgenommenen Stufen bemerkt. Die Schichtungen in dem *Brink*, wo sie wahrzunehmen, so wie die Hügel selbst, sind meridional, und ¼ Meile südlicher liegt der *Mosbrucher - Weiher*, ein Maar von ziemlichem Umfange."

„*Schulze.*"

Zur Elektrochemie.

1. *Vorläufige Mittheilung eines neuen Verfahrens, die elektrochemische Reihe der Metalle zu bestimmen,*

vom

Professor *Gustav Bischof.*

Volta ordnete die Metalle in eine elektrische Reihe nach dem Grade der bei gegenseitiger Berührung erregten elektrischen Spannung. Er beschränkte sich hierbei auf die gewöhnlichsten Metalle, und seine Art die Bestimmung zu machen, erlaubte auch nicht wohl Metalle, die nur in sehr kleinen Quantitäten zu Gebote stehen, dem Versuche zu unterwerfen. *Poggendorff*,*) so wie *Avogadro* und *Michelotti* **) gebrauchten zur Ausmittelung der elektrischen Reihe der Metalle den elektromagnetischen Multiplicator, welcher es ihnen möglich machte, selbst noch die in den kleinsten Mengen ihnen zu Gebote stehenden Metalle auf ihr elektrisches Verhalten zu prüfen. Die von *Poggendorff* auf elektromagnetischem Wege bestimmte elektrische Reihe der Metalle weicht aber von der auf elektrometrischem Wege bestimmten ab; und auch die Versuche von *Avogadro* und *Michelotti*, welche übrigens mit einer kleineren Anzahl von Metallen experimentirt haben, als *Poggendorff*, lieferten abweichende Resultate.

*) *Oken's* Isis Jahrg. 1821. Heft 8. S. 703.

**) *Annal. de chim. et de phys.* XXII. 364.

Ich glaube, daſs ich ein Verfahren zur Bestimmung des elektrischen Verhaltens der Metalle aufgefunden habe, was sehr genaue Resultate in Zahlenwerthen verspricht, wenn noch einige Umstände ausgemittelt seyn werden, welche Einfluſs auf die Resultate der Versuche haben. Dadurch wird man hoffentlich in den Stand gesetzt werden, das relative elektrische Verhalten der Metalle in Gröſsen-Verhältnissen auszudrücken. Mein Verfahren gründet sich auf die bekannte Erscheinung, daſs Gold oder Platin Wasser, welches durch eine Säure geschärft ist, zersetzt, wenn sie von einem elektropositiven Metalle berührt werden. Daſs diese Wasser-Zersetzung um so rascher von Statten geht, je weiter das elektropositive Metall von dem Gold oder Platin in der elektrischen Reihe absteht, folgt aus der Natur der Sache. Gleiche Quantitäten Wasserstoffgas werden daher von dem Gold oder Platin in ungleichen Zeiten entwickelt werden, je nachdem dieselben von diesem oder von jenem elektropositiven Metalle berührt werden. Diese verschiedenen Zeiten werden folglich ein Maaſs für den Grad der elektrischen Spannug zwischen dem Gold oder Platin und dem elektropositiven Metall abgeben. Da gleichzeitig auch das elektropositive Metall Wasserstoffgas und zwar in noch gröſserer Menge, als das elektronegative entwickelt, so kam es darauf an, eine solche Vorrichtung zu treffen, daſs beide Gasquantitäten sich nicht mit einander vermengen, und daſs bloſs das am negativen Metall entwickelte aufgefangen und gemessen werden kann. Diesen Zweck erreichte ich auf folgende Weise. Eine Glasröhre (Taf. II. Fig. 2.) wurde heberförmig gebogen, an dem einen Ende in eine Spitze ausgezogen und in dieselbe

ein Platindraht eingeschmolzen, der bis *a* herabgeht. Diese Röhre füllte ich mit verdünnter Salzsäure ganz an, stellte dann in das offene Ende *A* einen Draht eines elektropositiven Metalls, und schlang den Platindraht um dasselbe herum, um den metallischen Contact zwischen beiden hervorzubringen. Alsobald beginnt die Wasserstoffgas-Entwickelung, sowohl an dem Platindraht, als an dem elektropositiven Metalle: das an jenem entwickelte Gas sammelt sich, drückt die Flüssigkeit herab, welche bei *A* ausläuft, und die Gasentwickelung hört auf, wenn sich die Röhre bis an die Spitze des Drahtes *a* mit Gas angefüllt hat; das am positiven Metall entwickelte Gas entweicht durch das offene Ende der Glasröhre *A*. Miſst man nun die Zeit der Gasentwickelung am Platindraht, und stellt man den Versuch mit verschiedenen positiven Metallen an, die man mit dem Platindraht in Contact bringt: so geben die relativen Zeiten der Dauer der Gasentwickelung ein Maaſs für die elektrochemische Spannung je zweier Metalle; denn bei gleichen Gasmengen werden sich die elektrochemischen Spannungen umgekehrt wie die Zeiten der Gasentwickelungen verhalten.

Um vor der Hand bloſs auszumitteln, bis zu welchem Grade von Genauigkeit durch dieses Verfahren das Maaſs der elektrochemischen Spannung je zweier Metalle bestimmt werden kann, habe ich den Versuch mit demselben Metalle mehrmals wiederholt. Ich nahm hierzu einen Kupfer- und einen Bleidraht, und wechselte mit beiden ab, so daſs einmal der Kupferdraht, das andere Mal der Bleidraht mit dem Platindraht in Contact gebracht wurde und so fort. Als saure Flüssigkeit wandte ich verdünnte Salzsäure an, die nach je-

dem Versuche stets erneuert wurde. Nach jedem Versuche feilte ich die auf der Oberfläche des Drahtes entstandene Oxydhaut ab, damit stets die metallische Oberfläche mit der Salzsäure in Berührung kam.

Hier die Resultate dieser Versuche:

Kupfer mit Platin			Dauer der Gasentwickelung			
1. Versuch	»	»	10 Minuten			
2. Versuch	»	»	11	»	49 Secunden	
3. Versuch	»	»	12	»	43	»
Thermometerstand			12° R.			

Der Platindraht blieb über Nacht in Berührung mit Salzsäure. Den folgenden Tag wurden die Versuche fortgesetzt.

			Dauer der Gasentwickelung				Barometerstand	Thermometerstand
Kupfer	mit	Platin	19	Min.	12	Sec.	27″,84	9°,25
»	»	»	22	»	47	»	»	9°,5
»	»	»	22	»	41	»	»	10,0 bis 10°,5
»	»	»	23	»	—	»	»	10°,5 — 11°
»	»	»	19	»	21	»	»	11°
»	»	»	19	»	21	»	»	11°,5
»	»	»	19	»	46	»	»	11°,5
»	»	»	19	»	43	»	»	11°,25
im Mittel			20	Min.	44	Sec.		

			Dauer der Gasentwickelung				Barometerstand	Thermometerstand
Blei	mit	Platin	4	Min.	6	Sec.	27″,84	11°
»	»	»	3	»	54	»	»	11°
»	»	»	3	»	48	»	»	11°,5
»	»	»	4	»	7	»	»	11°,25
im Mittel			3	Min.	59	Sec.		

Die elektrochemische Spannung zwischen Kupfer und Platin verhält sich also zu der zwischen Blei und Platin

wie 239 : 1244

oder nahe wie 10 : 52

Auffallend ist es, daſs in der ersten Versuch-Reihe die Gasentwickelung am Platin im Contact mit Kupfer

nur ohngefähr halb so lange dauerte, wie in der zweiten, während sowohl die drei Versuche der ersten, als die acht der zweiten Versuch-Reihe unter sich ziemlich nahe mit einander übereinstimmen. Um wo möglich die Ursache dieser Abweichung aufzufinden, setzte ich am folgenden Tage die Versuche fort. Da der bisherige Kupferdraht durch das öftere Abfeilen dünner geworden war, so nahm ich einen neuen von gleicher Stärke. Ich war überrascht, als die Gasentwickelung mit diesem sogar 29 Min. 5 Sec. (bei 28″,05 Barometerstand und 9,°5 R) dauerte. Ich vertauschte sogleich diesen Kupferdraht mit einem andern. Bei dessen Anwendung dauerte die Gasenwickelung 33 Min. 10 Sec. Hierauf nahm ich wieder den ersten Kupferdraht zur Hand, mit dem ich die beiden ersten Versuch-Reihen angestellt hatte, und auch bei dessen Anwendung dauerte die Gasentwickelung 30 Min. 3 Sec. Nun überzeugte ich mich, daſs die Ursache der längeren Dauer dieser Gasentwickelung nicht in der Beschaffenheit der Kupferdrähte, sondern in irgend einem anderen Umstande liegen müsse. Die Temperatur-Veränderungen konnten nicht von bedeutendem Einfluſs seyn, wie man sich leicht überzeugen wird, wenn man die Dauer der Gasentwickelungen in den Versuchen der ersten Reihe, bei 12° R, mit dem ersten und letzten Versuche der zweiten Reihe, bei 9°,25 und 11 ,25 vergleicht. Den Barometer-Veränderungen kann man noch weniger diese Differenzen in der Dauer der Gasentwickelung zuschreiben.

Schon am vorhergehenden Tage hatte ich einen Wismuthdraht mit dem Platin in Contact gebracht, wobei die Gasentwickelung 58 Min. 11 Sec. bei + 12° R, und 27″ ,84 Barometerstand; also ebenfalls bedeutend

retardirt. Bei Wiederholung des Versuchs mit dem Unterschiede, daſs der Wismuthdraht nur ¼ Zoll tief in die Salzsäure eingetaucht wurde, stieg die Dauer der Gasentwicklung auf 170 Min. 30 Sec., also auf mehr als das Doppelte. Hieraus ging hervor, daſs die Berührungsfläche des elektropositiven Metalls mit der Säure einen bedeutenden Einfluſs auf die Dauer der Gasentwicklung am elektronegativen Metall habe. Es ist demnach, um vergleichbare Resultate zu erhalten, eine solche Anordnung zu treffen, daſs diese Berührungsfläche beständig gleich groſs ausfällt. Ob aber auſserdem noch andere Umstände auf die Dauer der Gasentwicklung einen merklichen Einfluſs haben, ist durch weitere Versuche auszumitteln.

Indem ich mir vorbehalte, diese Versuche nach und nach mit allen Metallen fortzusetzen, welche sich darstellen lassen, kann ich nicht unterlassen, einstweilen meine bisherigen Resultate, so unvollständig sie auch noch sind, mitzutheilen. Ich beabsichtigte hierbei, irgend einen andern Forscher, der an diesen Versuchen Interesse nehmen möchte, vielleicht zur gleichzeitigen Fortsetzung derselben zu veranlassen. Es ist wohl nicht zu läugnen, daſs, wenn man nur erst Herr aller Umstände geworden ist, welche Einfluſs auf das Resultat dieser Versuche haben, auf diese Weise die elektrochemische Reihe der Metalle mit groſser Bestimmtheit, und zwar durch Zahlenwerthe sich wird ordnen lassen.

---

2. *Anhang über einige in elektrochemischer und elektromagnetischer Beziehung, namentlich auch bei Untersuchungen über die Reihe elektrischer Erreger und Leiter, zu beachtende Gegenstände,*

von

J. S. C. Schweigger.

Kürzlich ist durch zufällige Verspätung die letzte Hälfte des dritten ziemlich gleichzeitig mit dem Anfange des vierten Bandes der gehaltreichen, dem Mathematiker und Physiker gleich interessanten, Zeitschrift von *Baumgartner* und *Ettinghausen* in meine Hände gekommen. Es befindet sich darin B. III. H. 3. eine treffliche Abhandlung über Ablenkung der Magnetnadel durch gemeine Elektricität vom Hrn. Prof. *Nörrenberg*, wobei sich derselbe des mit elektromagnetischer Schleife construirten Multiplicators bediente, welcher im vorliegenden Journ. 1825. III. Taf. III. Fig. 6. abgebildet ist. *Nörrenbergs* Schleife enthält 180 Windungen eines versilberten Kupferdrahtes (N. 12.) von 0,1 Linie Durchmesser, der nur einmal mit sechsfacher Seide umsponnen, so dafs ein Stück von 40 Kl. nach dem Ueberspinnen $4\frac{1}{4}$ Loth wog. Die Magnetnadeln (nach deren Gröfse sich alle übrigen Dimensionen von selbst bestimmen) sind 2″ 9‴ lange Stücke einer gerade gebogenen $1\frac{1}{6}$‴ breiten Uhrfeder, welche an einem 1″ 7‴ langen und $\frac{1}{2}$‴ dicken Strohhalme stecken, der an einem 11″ langen Coconfaden hängt. Das ganze Instrument ist mit einer kleinen Glasglocke bedeckt. Dasselbe diente nicht blofs zur Beobachtung der von *Colladon* gesehenen Erscheinungen, (d. Jahrb. 1826. III. S. 285 — 288.) wobei aber auf Störungen durch ausstrahlende (das Instrument zu *Coulomb's* Wage um-

wandelnde) Elektricität wohl zu achten, *) sondern reichte noch viel weiter, indem es auch zu den *feinsten hydroëlektrischen* und *thermoëlektrischen* Beobachtungen brauchbar, trotz der bedeutenden Länge des Drahtes, die bisweilen bei hydroëlektrischen Beobachtungen sogar durch ein zwischengelegtes Stück von 40 Meter (der halben Länge des Multiplicators) vergröſsert wurde, und zwar, wie ausdrücklich hervorgehoben wird, ohne *die geringste Verminderung der Wirkung*. Dieser Versuch wurde mehr als zehnmal mit demselben Resultate wiederholt; und „so ist" fügt *Nörrenberg* bei „die Behauptung *Colladon's*, daſs die Unempfindlichkeit seines Multiplicators gegen hydroëlektrische und thermoëlektrische Ströme eine Folge seiner zu groſsen Länge sey, hinlänglich widerlegt."

Folgendes Beispiel führt *Nörrenberg* in dieser gehaltreichen Abhandlung von der groſsen Empfindlichkeit des Instrumentes an, welches wegen der entgegenstehenden Beobachtungen von *Colladon*, so wie früher von *Fourier* und *Oersted*, (s. dies. Jahrb. 1824. II. 57.) besondere Beachtung verdient: „Wenn ich zwischen die Drahtenden des Multiplicators eine Kettchen hänge, dessen 2'' lange, bloſs in einander gehängte Glieder abwechselnd aus gleich dickem Platin- und Eisendraht (Claviersaite N. 4.) bestehen: so erhalte ich, wenn die Temperatur der Luft 18° und die der Fingerspitzen 28° R. ist, eine

*) Es half kein anderes Mittel, diese Seitenstrahlung der Elektricität zu vermeiden, als daſs, nachdem der positive und negative Conductor der Maschine durch den Multiplicator verbunden waren, auch noch der eine Conductor in leitende Verbindung mit dem Fuſsboden gesetzt wurde, wobei ein elektrischer Strom entstand, der nur noch auf das Goldblattelektrometer wirkte, aber sehr bedeutende und regelmäſsige Abweichungen am Multiplicator hervorbrachte.

constante Abweichung von $7\frac{1}{2}°$; fasse ich zugleich eine zweite ähnlich liegende Verbindungsstelle an, so wird die Abweichung verdoppelt. Selbst dann wenn man statt des Kettchens bloſs einen 2″ langen Platindraht einhängt und eine der Verbindungsstellen zwischen die Finger nimmt, erhält man, bei gegebener Temperaturdifferenz, eine Abweichung von $3\frac{1}{2}°$."

„Es ist nicht wohl zu begreifen, (setzt hier *Nörrenberg* bei) wie *Colladon* bei einem angelötheten Platindrahte und einer Temperaturdifferenz von 1000° noch keine Abweichung von einem Grade und bei einem in *gesäuertes* Wasser getauchten Plattenpaare von 4 Quadratfuſs Oberfläche *nur* eine Abweichung von 2—3° erhielt," während (wohl zu merken) *Nörrenberg* als Erreger bloſs Claviersaite (N. 4.) und Platinadraht anwandte, welche beiden Drähte, 2‴ von einander entfernt, in einen Korkstöpsel eingesteckt wurden, der auf *destillirtem* Wasser schwamm, worein die Drähte ohngefähr 2″ tief eintauchten, 12° Abweichung bewirkend.

Es liegt aber hierin eine neue Bestätigung des von mir (s. d. J. 1825. II. 119. 365.) aufgestellten und durch Versuche auf mehr als eine Weise erwiesenen elektromagnetischen Leitungsgesetzes, dem gemäſs der Widerstand, welchen jede längere Drahtleitung dem Durchgange der Elektricität entgegensetzt, weit vollkommner von schwacher als von starker Elektricität besiegt wird.*)

---

*) Hierdurch wird das von *Davy* aufgestellte Leitungsgesetz (s. *phil. transact.* 1821. B. 2. u. *Gilbert's* Uebers. in seinen Ann. d. Ph. B. 71. S. 255.) modificirt, „*daſs die Elektricität mit desto weniger Schwierigkeit durch schlechte Leiter hindurch geht, je gröſser ihre Intensität ist*," ob es gleich im Allgemeinen immer richtig bleibt, daſs je gröſser irgend eine Kraft ist, mit desto weniger Schwierigkeit sie entge-

Dieser etwas sonderbar klingende Satz schien vielleicht eben darum in den gelehrten „Jahresberichten über die Fortschritte der physischen Wissenschaften" neben den andern über elektrische Leitungsfähigkeit der Metalle in Frankreich und England angestellten Versuchen (deren Beurtheilung jedoch, wie ich a. a. O. zeigte, eben von dieser elektromagnetischen Thatsache abhängt) der Erwähnung nicht werth. Indeſs beruht darauf, wie schon mehrmals von mir hervorgehoben wurde, in der That einzig und allein die Construction des elektromagnetischen Multiplicators, der bei stärkeren elektrischen Strömen keinesweges vermehrend, *) sondern eher ver-

---

genstehende Hindernisse besiegt. Indeſs selbst im mechanischen Kreise erleidet dieses Gesetz Modificationen, wenn durch Wirkung die Gegenwirkung erregt wird, wie bei elastischen Mitteln.

*) *Marianini*, welcher, wie seine treffliche, in vorliegender Zeitschrift (1827. I. 22.) mitgetheilte, Abhandlung zeigt, bei seinen elektrometrischen Versuchen gewöhnlich stärkere elektrische Ströme anwandte (wobei er sich des einfachen, in einer Länge von 2⅔ Fuſs über eine 7½ Zoll lange Magnetnadel ausgespannten, Leitungsdrahtes bediente) hat daher ganz Recht, wenn er in seiner Abhandlung, überschrieben „*ein neuer galvanischer Multiplicator*" (in *Baumgartner's* Zeitschr. für Phys. u. Math. B. 4. S. 43.) sagt: „Ich verschaffte mir von Mailand aus einen Multiplicator, erkannte aber bald, daſs er an Güte die einfachen von mir gebrauchten Galvanometer nur wenig übertraf." Er schlägt darauf vor, den Multiplicatordraht nach Art eines × zu wickeln, so daſs die Drähte, welche sich im Mittelpuncte kreuzen, an der Peripherie sich ausdehnen. Dadurch kann man freilich die Magnetnadel so weit ablenken, als man will, wie schon aus dem bloſsen Anblick der in vorl. Zeitschr. B. 31. Taf. I. Fig. 4. von mir gezeichneten Figur (wo diese Art der peripherischen Ausdehnung der über das Kreuz geschlungenen Multiplicatordrähte bis zu 180° fortgesetzt ist) sich hinreichend ergiebt. Aber mit Rücksicht auf den Zweck der *Messung* schien es mir einfacher, die Wirkung so viel als möglich von *einer* Fläche ausgehen zu lassen. Hat man

mindernd wirkt, und zwar (wohl zu merken, wenn nicht allzu dünner Draht angewandt wurde, welcher sich ohnehin schwer mit Seide umspinnen und zum Multiplicator aufwinden läfst) ohne dafs diese Verminderung beseitigt werden könnte durch immer gröfsere Vermehrung der Dicke des Multiplicatordrahtes. Ich bemerke dabei, dafs dieser die Leitung betreffende Satz noch von etwas tieferer Bedeutung ist, als diejenigen, welche ihn der Beachtung nicht werth halten, sich vielleicht vorstellen, was ich bei anderer Gelegenheit wohl umständlicher darzulegen Veranlassung finden werde.

Bei den vorhergehenden, so eben von meinem verehrten Freunde Hrn. Prof. *Bischof* mitgetheilten auf Gasmessung sich beziehenden Versuchen kommt die Rücksicht auf Längenausdehnung der elektrochemischen Kette weniger in Betracht. *Barlow* nämlich, dessen mit Drähten von verschiedener bis zu 840 Fufs reichender Länge, gefundenes Gesetz, dafs die magnetische Intensität sich rasch und zwar ziemlich nah *im umgekehrten quadratischen Verhältnisse der Länge* *) vermindere, ganz unrichtig ist, wenn von nur schwachen elektrischen Strö-

---

nun auch die Stärke der Magnetnadel (bei Angabe ihrer Länge und Schwere) durch Schwingungen bestimmt: so wird das Instrument eben dadurch vergleichbare Angaben liefern.

*) S. d. J. 1825. II. 118. *Davy* fand dagegen, dafs sich das Leitungsvermögen des Drahtes im verkehrten *einfachen* Verhältnisse der Länge vermindert (s. dessen vorhin schon in der Note angeführte Abh. S. 252. nach *Gilbert's* Uebers.) was, wie *Becquerel's* Versuche darthun (ebend. 1825. II. 364.) auch elektromagnetisch *bei gewissen Intensitäten* nachzuweisen, während bei ganz schwacher Kraft und nicht zu grofser Dünne des Drahtes *Nörrenberg* selbst durch sehr bedeutende Längenvermehrung des Leiters *gar keine wahrnehmbare Verminderung* der Kraft bewirken konnte, ganz dem von mir dargelegten Gesetze gemäfs.

men die Rede,) machte noch einen zweiten Fehlschluſs, indem er, was er hinsichtlich auf elektromagnetische Intensität beobachtet hatte, sogleich auf elektrochemische Wirksamkeit übertrug, und daher geradezu über den sinnreichen elektrischen Telegraphen *Sömmerrings* absprach. Man braucht bloſs meine a. a. O. angeführten Versuche zu wiederholen, um sich auch von der Unrichtigkeit dieser letzten von *Barlow* gezogenen Schluſsfolge zu überzeugen. Ohnehin kann *Barlow* unmöglich *Sömmerrings* interessante Abhandlung über den elektrischen Telegraphen gelesen haben, weil er darin schon zur Widerlegung seiner Behauptung dienende Versuche würde gefunden haben. In militärischer Hinsicht können solche elektrische Telegraphen, verständig angelegt, von sehr groſser Bedeutung werden. Wenn man nämlich in Festungen, während des Friedens, nach verschiedenen Puncten hin geheime unterirdische Communication mit vertrauten Häusern in benachbarten Städten oder Dörfern vermittelst solcher Telegraphen begründet: so können bei Belagerung der Festung, zu jeder Stunde des Nachts oder Tages, mitten durch die Linie des Feindes hindurch ungestört Mittheilungen gemacht werden. (Vergl. d. J. B. 15. d. ält. R. S. 494).

In wissenschaftlicher und theoretischer Hinsicht aber ist hier der Ort, nochmals auf eine, gleichfalls schon in vorliegender Zeitschrift erwähnte, sich vorzüglich auf das elektrische Leitungsgesetz beziehende Schrift: „*Die galvanische Kette mathematisch bearbeitet* von Dr. *G. S. Ohm* (Berlin 1827)" die Leser aufmerksam zu machen. Wie *Fourier* über Wärmeleitung, so schrieb *Ohm*, dessen interessante, im vorliegenden Journal (1825. II. 110. 245. 370. u. 1826. I. 137. u

1827. I. 1.) mitgetheilte, Versuche den Lesern bekannt sind, über Elektricitätsleitung, ausgehend von den einfachsten Principien. Wer genug mathematische Kenntnisse besitzt, um dem durchaus als eigenthümlichen Geist (der freilich im Verhältnisse zu einem geltend gewordenen Schulgeist oft wenig Glück macht) und gründlichen Denker sich bewährenden H. V. in seinen Betrachtungen folgen zu können, wird den Scharfsinn und die mathematische Gewandtheit desselben zu ehren und zu würdigen wissen.

Doch genug von Elektricitätsleitung. Wir gehen zu einem anderen, aber, wie wir sogleich sehen werden, ganz nahe damit zusammenhängenden Gegenstand über. Es scheint nämlich hier zweckmäſsig von *Savary's* Versuchen über Magnetisirung durch den elektrischen Funken zu sprechen. *). *Savary* fand, daſs *sehr feine*, ($\frac{1}{4}$ Mill. oder 0,1 Linie dicke und 15 Mill. lange) *glasharte* Stahlnadeln in verschiedenen, *ganz kleinen*, (23 Millim. (10‴) nie übersteigenden, Abständen von einem ausgespannten (bei einer Dicke von $\frac{1}{8}$—$\frac{1}{4}$ Millimeter 0,5 — 2 Meter langen) Leitungsdrahte, durch welchen ein *sehr starker* elektrischer Funke schlägt, nicht mehr bloſs im bekannten, sondern *abwechselnd auch im umgekehrten Sinne* magnetisirt werden. Alles hängt dabei ab von der Intensität des Schlages und von der Länge des leitenden Drahtes im angemessenen Verhältnisse zu seinem Durchmesser. *Savary* leitet die Erscheinung von Gegenwirkung in den Körpern ab, welche den elektromagnetischen Wirkungen ausgesetzt sind, indem er

*) *Ann. de Chim. et de Phys*, XXXIV. S. 5—57. und übersetzt in *Poggendorf's* Ann. d. Phys. B. 9. S. 443—468. u. B. 10. S. 73—104. Auch *Férussac's* Bull. 1826. II. 202.

Schwingungen voraussetzt, wodurch die Fortleitung der Elektricität, so wie die Erregung des Magnetismus im Drahte bedingt werde, so dafs der Versuch *Arago's*, durch Schwingung von Scheiben magnetische Wirkungen zu erregen, gleichsam nur im Groſsen versinnlicht, was in unendlich kleineren Schwingungen bei der Fortleitung der Elektricität und der Erregung des Magnetismus beständig Statt findet. Und auf alle Fälle haben wir das Recht, wenn die Verbreitung des Lichtes analog der des Schalles betrachtet wird, auch ähnliche Betrachtungen auf Verbreitung und Fortleitung der Elektricität und des Magnetismus überzutragen: wobei denn natürlich (da ohnehin, im Sinne jeder Theorie, Reactionen der Körper, welche elektrisirt, oder magnetisirt werden sollen, in Betrachtung kommen) eben so gut von zurückgeworfenen, als fortschreitenden elektrischen und magnetischen Wellen die Rede seyn kann. Auch von dieser Seite wird es einleuchtend, dafs die Gegenwirkung des leitenden Drahtes erst recht sichtbar werden könne bei einem gewissen Grade der Stärke des elektrischen Stromes, wovon vorhin die Rede. Und dieſs ist so auffallend, dafs ich in der angeführten vor einigen Jahren geschriebenen Notiz äuſserte (s. dieses Jahrb. 1825. II. 366.): bei *starken* elektrischen Strömen ist der Unterschied, je nachdem in kleineren oder gröſseren Bögen geschlossen wird, so groſs, dafs man glauben möchte, bei einem mit recht heftiger chemischer Wirkung zusammenhängenden elektrischen Strome „am Ende bloſs durch die Länge des schlieſsenden Bogens die magnetische Wirkung vernichten, wo nicht umkehren zu können.“ — Mit Rücksicht auf diesen Gesichtspunct wollte im Jahr 1826, gleich nachdem durch *Férussac's Bul-*

letin die erste Notiz von *Savary's* Versuche gegeben wurde, einer meiner vorzüglichsten Zuhörer und Theilnehmer am physikalischen Seminar, der bald darauf in Erfurt angestellte Herr Dr. *Fischer*, *Savary's* Versuche wiederholen, welche bei hydroëlektrischen Strömen noch nicht recht befriedigende, geschweige mit Leichtigkeit und Sicherheit darzulegende Resultate gaben, und daher schon in dieser Beziehung noch etwas Unbefriedigendes an sich tragen. Aber auch mit dem elektrischen Funken gelangen *Savary's* Versuche nicht, als diese (wie gesagt noch vor Erscheinung der Abhandlung *Savary's* bloſs den ersten bekannt gewordenen Notizen gemäſs) begonnen wurden mit in isolirende Glasröhren eingeschlossenen Drähten, damit Seitenströmungen (welche auch bei den vorhin angeführten Versuchen von *Nörrenberg* anfänglich störend wirkten) gänzlich vermieden werden möchten. Die Seitenwirkungen, welche bei dem Blitz und bei starken elektrischen Funken durch förmliche Seitenstrahlungen und Verzweigungen sich ankündigen, werden auch bei starken elektrischen Entladungen durch Metalldrähte nicht absolut ausgeschlossen seyn, und wenn jeder elektrische Conductor rings um sich nicht bloſs durch Mittheilung, sondern auch durch Vertheilung (Zonenbildung, die um so deutlicher je weniger Ausstrahlung Statt findet) zu elektrisiren vermag, warum sollte dieſs nicht auch von einem momentan von elektrischer Entladung durchströmten Leitungsdrahte gelten? Und wofern diese momentane (Zonen bildende) Seitenwirkung heftig ist, warum soll nicht daraus Magnetisirung hervorgehen, welche mit der des Hauptstrahles in mannigfachen Conflict kommen, sie verstärken, oder aufheben, oder umkehren wird? In der Art aufgefaſst

würden die Versuche *Savary's* alles Auffallende verlieren. *Savary* befestiget nämlich seine feinen glasharten Stahlnadeln an der Kante einer Leiste in den kleinsten Abständen von einander (nur dafs sie nicht unmittelbar magnetischen Einflufs auf einander haben können) und zwar so, dafs die erste den Draht, durch welchen der Funke schlägt, unmittelbar berührt. Nehmen wir nun an, dafs durch die Seitenwirkung des Funkens eine Zonenvertheilung (wie sie besonders bei Halbleitern so leicht vorkommt) in der Kante entstehe, worauf, wie es scheint, bei *Savary's* Versuchen der Draht, durch welchen der Funke schlägt, unmittelbar ruht (oder welcher er doch sehr nahe war): so werden hier positive und negative Zonen wechseln und die Art der wechselnden Magnetisirung bedingen, wie *Savary* sie beobachtete. Selbst in den nächsten Schichten der den Draht umgebenden Luft sind wir berechtiget eine solche Zonenvertheilung anzunehmen. Und die Natur dieser hier vorausgesetzten Zonenvertheilung wird natürlich von der Intensität des Schlages abhängen, welchen Schlag schon *Volta* mit Recht als einen elektrischen Strom auffafste, dessen Stärke und Dauer durch die Art der Leitung bedingt wird, wobei, wenn von demselben Metalldrahte die Rede (Platin wandte *Savary* gewöhnlich an) allein dessen Länge und Dicke in Betrachtung kommen kann, ganz so wie es *Savary* fand, der (wie man gleichfalls bei dieser Ansicht der Sache erwarten wird) beobachtete, dafs bei Anwendung verschiedener Metalldrähte, entsprechend der *geringeren* Leitungsfähigkeit, die *Länge* des Drahtes *vermindert* und die *Dicke* desselben *vermehrt* werden mufste, um die gröfste Wirkung zu erhalten. Bei einer Dünne des Drahts von $\frac{1}{8}$ Milli-

meter hörten schon die *magnetischen Umkehrungen* auf, wenn die Länge des ausgespannten Drahtes nicht von 1 Meter auf 0,5 Meter vermindert wurde, so wie sie auch bei doppelt so dickem aber 1—2 Meter langem Drahte aufhörten, wenn man (statt der Batterie von 22 Fuſs Oberfl.) schwächere Entladungen anwandte.

Savary sucht zwar dem Einwurfe zu begegnen, den man von Seitenstrahlen hernehmen könnte. Er hebt hervor, daſs Nadeln, welche in derselben horizontalen Linie (jedoch in gleicher Entfernung vom leitenden Drahte, durch welchen der Funke schlägt) selbst weit entfernt von einander angebracht werden, im gleichen Sinne magnetisirt erscheinen. Jedoch was hindert eine gleichmäſsige Zonenvertheilung, rings um den *ganzen* von der starken elektrischen Entladung durchströmten Leiter, unter gleichen für jeden Punct geltenden Bedingungen, anzunehmen? Unerwartet aber kann es uns gar nicht seyn, wenn die in Glas eingesiegelten Nadeln eben so magnetisirt werden, als die frei an dem Lineal befestigten, und es folgt daraus nicht, wie *Savary* sagt, daſs dieser Versuch *nicht* die Annahme gestatte „ein Theil der Entladung sey bei zu dünnem Leitungsdrahte durch die Luft und die benachbarten Körper gegangen, oder wenigstens, ein solcher Theil könne hier einen merklichen Einfluſs haben. Um aber jeden Verdacht zu entfernen, daſs die Lineale von trockenem Holze, die unter den Leitungsdrähten angebracht waren, einigen Einfluſs könnten gehabt haben, darf man nur die Nadeln zum Theil über, zum Theil unter dem leitenden Draht anbringen, so daſs die letztern nahe zu liegen kommen an dem Holze, worüber der leitende Draht gespannt ist" (in einer Entfernung, wie angegeben wird, von mehr

als 1 Centimeter, also 4—5 Linien.) „Es zeigt sich, so wie vorauszusehen war, daſs in gleichen aber entgegengesetzten Abständen vom Draht dieselbe magnetische Intensität, aber entgegengesetzte Polarität Statt findet.“

Die ganze Schluſsfolge *Savary's* gilt jedoch lediglich dann, wenn man bloſs zufällige Ausstrahlungen, nicht regelmäſsige, momentan und heftig mit der Entladung eintretende Zonenvertheilung annimmt. Erstere, die Ausstrahlung durch ein Ueberspringen zur Seite, mag durch zu dünnen Leiter begünstiget werden, die Zonenbildung (durch *Vertheilung*) aber, wenn sie regelmäſsig erfolgen soll, setzt bekanntlich voraus, daſs Ausstrahlung (*Mittheilung*) abgehalten werde, und schon darum wird ein stärkerer Leiter günstiger wirken, abgesehn auch davon, daſs ein dünnerer Leiter wohl einen länger dauernden, aber einen minder intensiven Strom veranlaſst. Hier handelt es sich von dem ersten heftigen Eintritt der Zonenvertheilung und von dem Festhalten der dadurch entstehenden magnetischen Wirkungen, weſswegen durch und durch glashart gemachte Nadeln (was bei sehr dünnen am besten gelingt) genommen werden müssen, damit nicht die schwächere Nachwirkung der geschlossenen Batterie eine Umkehrung veranlasse im Sinne der bekannten Gesetze, denen es auch gemäſs ist, daſs zu entgegengesetzten Seiten des Leitungsdrahtes, vermöge der entgegengesetzten Strömungen (auch der den Hauptstrahl durch progressive Zonenvertheilung begleitenden Nebenstrahlen) entgegengesetzte Polarität eintrete.

Aber man verstehe mich recht. Es ist nicht meine Absicht durch diese Bemerkungen den Beobachtungen *Savary's* die verdiente Aufmerksamkeit zu entziehen, so wie ich denn überhaupt ein groſser Feind bin des Be-

strebens sogleich alles klar machen und in die Fläche der gewohnten Erscheinungen herabziehen zu wollen. Nur diefs sage ich, dafs *Savary's* Versuche in Hinsicht auf die angegebenen Gesichtspuncte mit einigen Abänderungen zu wiederholen sind, wobei es vorzüglich auf gute Isolirung des leitenden Drahtes ankommen wird, um der bei dieser Gattung von Versuchen auf alle Fälle zu beachtenden Zonenvertheilung entgegen zu wirken.

Denn nur *einen* Versuch finde ich von *Savary* mitgetheilt, wo der Leiter gehörig isolirt war, und dieser wurde in der Absicht angestellt, um, wie *Savary* sich ausdrückt, zu sehen, ob die magnetisirende Kraft eine Aenderung erleide, wenn ein widerstrebendes Mittel sich den transversalen Schwingungen der elementaren Theile des Leiters widersetzt. *Savary* füllte zu diesem Zwecke ein dünnes Röhrchen von 4 Mill. (1,8‴) äufserem und 0,4 Millimeter (nahe 0,2‴) innerem Durchmesser mit Quecksilber und brachte an beiden Enden mit Wachs befestigte Messingdrähte an. Bei dem Durchschlagen des Funkens zersprang aber die Röhre in der Mitte, und dem Bruche gegenüber fand sich eine Nadel, die sehr schwach magnetisirt war und doch mitten inne lag zwischen zwei stark magnetisirten. Es wird übrigens dabei ausdrücklich bemerkt, dafs dieser Versuch *nicht* wiederholt wurde.

Dieser letzte in unserm Sinn unvollkommene Versuch (weil die Glasröhre durch den Funken sprang, folglich momentane Seitenwirkung und also eine progressive Zonenbildung an dieser Stelle begünstiget war) führte jedoch zufällig eine Beobachtung herbei, auf welche aber *Savary* nicht sonderlich achtete. Die gerade in der Mitte zersprungene Glasröhre war nämlich von

dieser Mitte aus mit schief liegenden symmetrischen Rissen durchzogen, wie die Zeichnung von zwei entgegengesetzt gewundenen Spiralen sie darstellen würde. *Savary*, der diese Wahrnehmung blos nebenbei anführt, merkt nicht einmal an, auf welcher Seite im Verhältnisse zur positiven, oder negativen Elektricität, die rechts oder links gewundene Spirale lag. Indefs wahrscheinlich wird sich die Beobachtung (vielleicht besser mit in eine Röhre gestopftem unechten Blattgold oder Blattsilber, oder Zinkamalgam) zum Versuch erheben lassen. Die Beobachtung aber ist besonders darum interessant, weil sich hier der elektrische Funke gerade so abmalt, wie alterthümlich der Blitz abgebildet wurde, welche der Erscheinung des Blitzes so unähnliche Abbildung von jeher das Befremden der Alterthumsforscher erregt hat.

Der vorhin schon genannte Herr Dr. *Fischer* hat unserer philosophischen Facultät eine interessante, auf die Blitzabbildungen, wie man sie auf Antiken findet, sich beziehende Abhandlung vorgelegt. Eben darum mufste die weitere Verfolgung der Beobachtung *Savary's* für ihn besonderes Interesse haben, und ich wünschte ihm also diese Materie allein zu überlassen; kann aber nicht anders als bedauern, dafs die Geschäftsverhältnisse, in welchen dieser ausgezeichnete junge Mann sich befindet, einer ruhigen Fortsetzung seiner physikalischen Studien wenig günstig sind, und vielmehr eine Unterbrechung derselben herbeigeführt zu haben scheinen. Sonst würden die Leser dieser Zeitschrift schon früher mehr über den hier zur Sprache gebrachten Gegenstand, so wie über *Savary's* Magnetisirungs-Versuche und andere damit zusammenhängende Gegenstände mitgetheilt erhalten haben.

Doch der Tendenz dieser Zeitschrift, Reihen von Untersuchungen über ein und denselben Gegenstand zusammenzustellen, ist es gemäſs, noch einige Bemerkungen hier anzuhängen:

1. In *Savary's* Abhandlung ist eine Methode angeführt, welcher *Arago* sich bedient, um die leitende Kraft verschiedener Metalle zu messen. *Arago* läſst nämlich *einen* leitenden Draht in mehrere Arme sich verzweigen, und bringt Stahlnadeln gleichsam auf dem Stamm und auf der Verzweigung dieser elektrischen Leitung an, welche dann durch einen Schlag magnetisirt werden. Diese Magnetisirung wird verschieden ausfallen, wenn man statt ein und desselben (als Basis der Untersuchung zuerst anzuwendenden) sich verzweigenden Metalls, zu der Verzweigung gleich lange und dicke Drähte von verschiedenen Metallen nimmt, indem offenbar der stärkste elektrische Strom dem besten elektrischen Leiter folgt. Auch dieses Verfahren also bietet ein Mittel dar, die elektrische Leitungsfähigkeit der Metalle zu vergleichen.

2. Was einer unserer ausgezeichneten und namentlich um die Elektricitätslehre so sehr verdienten Naturforscher bei seinen auf anderem Wege über Leitung der Elektricität angestellten Untersuchungen beobachtete, *) daſs nämlich die Leitungsfähigkeit der Drähte sich änderte, wenn elektrische Schläge durch dieselben gingen, hat auch *Savary* bei seinen Versuchen gesehen, indem er mit dem Drahte, wodurch ein starker Schlag gegangen war, sogleich andere Resultate hinsichtlich auf Magnetisirung der in seiner Nähe liegenden Reihe von Nadeln

*) S. *Pfaff's* Abh. über Leitung der Elektricität durch Flüssigkeiten a. d. J. 1826. III. 284. (u. 308.)

erhielt, obwohl er nicht näher angiebt, wie die Reihe der magnetischen Intensitäten auf diese Weise sich abänderte, auch kein Beispiel zur genaueren Darlegung der Sache anführt. Er begnügt sich diese Aenderung als eine nur geringe zu bezeichnen, dachte übrigens sogleich an Ladung der Drähte wie *Ritter* sie beobachtete. Indeſs es lieſs sich wenigstens keine *polarische* Wirkung auf flüssige Leiter mit auf diese Weise geladenen Drähten nachweisen, und *Savary* meint, daſs die Veränderung des Drahtes hinsichtlich auf Leitung, wenn keine Oxydation der Oberfläche Statt gefunden habe, vorzüglich durch die mit dem Durchgange der Elektricität verbundene Wärme hervorgebracht werde, welche auf die Verminderung der Härte oder Sprödigkeit Einfluſs haben müsse. Es wäre dann zu untersuchen, ob verminderte Härte jederzeit *günstig* der Leitung sey, da nach *Pfaff's* Versuchen die Leitungsfähigkeit sich *vermehrt* hatte. Uebrigens zeigt die Natur des *Pfaff*'ischen Versuchs, daſs dieselbe Vermehrung der Leitung durch *starke* elektrische Schläge, *) auch bei Flüssigkeiten Statt findet, wo

*) Bei *Bischof's* vorhin S. 234. erzählten Versuchen möchte man aber geneigt werden, *schwachen* elektrischen Strömen gerade die entgegengesetzte Wirkung zuzuschreiben, wenn hier nicht vielmehr von *Erregung* einer Spannung, als von *Entladung* derselben die Rede wäre. Setzt man nämlich auch voraus, daſs die Salzsäure mit den schon gebrauchten Platinadrähten so lang in Berührung blieb, bis jede mögliche Spur des an ihnen reducirten positiven Metalls aufgelöst war: so bleibt doch die *Ritter*'sche Ladung übrig, und man wird sich besonders an die von *Marianini* (s. d. J. 1826. III. 337. u. 1827. I. 39.) erzählten schönen Versuche mit Gold und Platina erinnern. *Bischof's* Verfahren bietet eine neue Methode dar, den Grad und die Dauer dieser Ladung zu messen und überhaupt diesen wichtigen Gegenstand noch von einer anderen Seite zu beleuchten.

ohnehin der Begriff der Sprödigkeit nicht anwendbar ist. Ein Ungenannter in *Gilbert's* Annalen (B. XXIV. S. 325.) wollte sogar wahrgenommen haben, daſs Glas durch dauernde elektrische Einwirkung zum Leiter werden kann. Und die Herren *Gérard* und *van Mons* gaben in einem Nachschreiben Zeugniſs für die Richtigkeit der Beobachtung.

Auf alle Fälle wenigstens, da wir durch den Elektromagnetismus gesehen haben, welche bedeutende und bei einigen Metallen sogar bleibende neue Eigenschaften die Elektricität, schon vorbeigehend vor den Körpern, diesen ertheilen könne: so werden wir um so mehr eingeladen, auf das zu achten, was sie durchgehend durch dieselben, auf eine obwohl nicht unmittelbar in die Augen fallende, doch bleibende Weise zu bewirken vermöge.

3. Sehr beachtungswerth sind die Versuche, welche *Savary* mit Hinsicht auf den von *Arago* entdeckten Rotations-Magnetismus anstellte, und bieten nach *Savary's* eigener Ansicht gewissermaaſsen den Schlüssel zu allen vorhergehenden dar.

Schon *Becquerel* hatte früher durch einen Versuch dargethan, was sich ohnehin erwarten lieſs, daſs auf eine bewegliche, im elektromagnetisirten Zustande befindliche, gleichsam eine Magnetnadel darstellende Spirale eine drehende Kupferscheibe eben so wirke, als auf eine gewöhnliche Magnetnadel. Tiefer liegende Beziehungen stellen *Savary's* Versuche dar. Wird nämlich

a. eine groſse Kupferscheibe zwischen den ausgespannten Draht, wodurch eine elektrische Entladung geht, und die zu magnetisirenden Stahlnadeln gelegt: so gilt es im Durchschnitte, daſs bei sehr schwachen Entladungen die Platte den magnetischen Einfluſs schwächt

bei stärkeren ihn vermehrt. Aber es kommt bei einer bestimmten Stärke der Entladung auch auf die Dicke der Platte an, so daſs dicke und dünne Platten im entgegengesetzten Sinne wirken, also bei einer gewissen Dicke gar keine Wirkung Statt findet. *)

b. Liegen die Nadeln auf der Platte, so gilt gerade das Gegentheil: bei schwachen Entladungen wirkt die Platte um so günstiger, je dicker sie ist; bei starken Entladungen schwächt sie und kann sogar *polarische Umkehrung* bewirken, d. h. entgegengesetzte Pole hervorrufen, als eine *nicht* auf der Metallplatte liegende Nadel an dieser Stelle würde angenommen haben.

Aber die Verschiedenheit in der Wirkung richtet sich auch nach der Natur der Metalle, wie zu erwarten war im Sinne der Rotations-Versuche von *Arago*. Jedoch Folgendes konnte man nicht erwarten:

„Als ich," sagt *Savary*, „gleich groſse und gleich dicke Platten verschiedener Metalle zu vergleichen suchte: so zeigte sich nicht bloſs, daſs die Stärke der Wirkung variirt gemäſs der Intensität der Entladungen, sondern sogar die *Reihen*, welche man etwa bilden könnte, *sich dabei umkehren.*"

Eben so muſs es besondere Aufmerksamkeit erregen, daſs Kupfer in dünnen Platten *weniger* wirkt, als *Messing*, und erst in noch weit dünneren endlich stär-

*) Wohl zu merken aber ist, daſs bei diesen und den folgenden Versuchen vorausgesetzt wird, daſs die Nadeln im *Contacte mit der metallischen Platte* seyen, und von dieser Metallplatte selbst heiſst es: „es ist fast gleichgültig, ob die Metallplatte isolirt sey in Beziehung auf den Leitungsdraht, d. h. sie ist genug von ihm getrennt, wenn nur die *absolute Berührung* fehlt, welche man bloſs durch *starken Druck* bewirken könnte." Also wieder bloſs von Versuchen in *sehr groſser Nähe am Leitungsdrahte* ist die Rede.

ker wirkt, während bei *Arago's* Schwingungs-Versuchen das Kupfer dem Messing in keiner Beziehung nachsteht.

Glasharte Stahlnadeln betrachtet nun *Savary* als aus gewissen Schichten zusammengesetzt, welche ganz auf ähnliche Weise, wie Lagen anderer Metalle (oder metallische Umhüllungen) den angeführten Erscheinungen gemäſs, gegenseitig auf einander wirken. Und allerdings müssen die so eben mitgetheilten Thatsachen sehr geneigt machen, Ansichten aufzufassen, wie sie vorhin S. 243. (wo ich, was *Savary* mir im Sinne zu haben scheint, ein wenig klarer nach meiner Weise auszusprechen suchte) dargelegt wurden, wodurch wir auf eine Oscillationstheorie der Elektricität und des Magnetismus geleitet werden, die uns in einer Periode, wo es sich ganz vorzüglich davon handelt, des Photomagnetismus,*) eben so wie des Elektromagnetismus, Meister zu werden, besonders willkommen seyn muſs.

Ich wiederhole es also nochmals, daſs, wenn ich vorhin auf mögliche Bedeutsamkeit der Zonenbildung in der nächsten Umgebung des elektrischen Funkens (wovon hier immer einzig und allein die Rede ist) aufmerksam machte, ich bloſs bei diesen Versuchen, die schlechterdings unter verschiedenen Gesichtspuncten wiederholt, und wie *Savary* selbst zugiebt, weiter fortgesetzt werden müssen, ehe man ein recht klares Urtheil gewinnen kann, einen der Gesichtspuncte hervorheben wollte, der bei dieser Wiederholung Beachtung verdient. Selbst bei den Versuchen, welche *Savary* mit spiralförmig

*) Interessante Versuche hierüber hat einer unserer vorzüglichsten Physiker, Herr Prof. *Baumgartner* in Wien, angestellt, welche in seiner Zeitschrift für Phys. u. Mathem. selbst nachzulesen.

aufgewundenem Draht anstellte, nahm er blofs 9 Centimeter (3″ 4‴) lange und 6,5 Millimeter (3‴) dicke hohle Cylinder von Holz, um welche der Draht gewunden wurde, während nichts erwähnt ist, dafs etwa die in Holz geschnittene Schraube, worin der Draht ruhte, mit Bernsteinlack ausgestrichen und der Draht selbst mit Seide übersponnen und lackirt war. Vorzüglich aber möchte man zu erfahren wünschen, ob in einer Glasröhre überschlagende Funken ähnliche Erscheinungen hervorbringen, wie *Savary* beobachtete und bei der Wirkung des Blitzes auf die Magnetnadel voraussetzt. Da nun einmal positive und negative Elektricität eben so unzertrennlich sind, wie nördlicher und südlicher Magnetismus, so können wir von dem Begriff eines elektrischen, durch Luft oder durch Metalle schlagenden, Funkens den der Zonenbildung nicht trennen, welche Zonen selbst in gut gelungener *Lichtenberg*'ischer Figur, wo gewöhnlich vom Bilde nur *einer* Elektricität die Rede, nie zu verkennen. Demnach wären *Ströme* entgegengesetzter Elektricitäten, ganz benachbart dem elektrischen Hauptstrome (elektrischen Funken), mit Grund zu erwarten. Man wird, der Natur der Sache nach, diese Zonenbildung nie absolut entfernen können, aber wohl darf man hoffen, durch isolirende Umhüllung, sie in engere Grenzen einschliefsen und davon abhängige Erscheinungen in der Art genauer zu studiren. Mag es am Ende sich immerhin zeigen, dafs diese Zonenbildung bei *Savary*'s Versuchen durchaus ohne Bedeutung sey. Dennoch, sogar wenn wir schon gegenwärtig aus indirecten Gründen diefs zugestehen müfsten, so werden wir nichts desto weniger Thatsachen zu erhalten wünschen, welche dasselbe noch unzweideutiger, unmittelbar beweisen.

Selbst im Sinne einer Oscillationstheorie der Elektricität sind diese hier empfohlenen Rücksichten auf isolirende Umgebung der leuchtenden, oder an einem Drahte hingeleiteten Elektricität (gleichsam auf enge Zusammenhaltung des sich ausbreitenden elektrischen Strahlenbündels) von Bedeutung. Denn wenn diese Fortleitung in Schwingungen besteht: so wird, wie *Savary* selbst mit Recht erinnert, „nicht bloſs die Intensität der Elektricität, sondern auch die Art der hervorgerufenen magnetischen Polarität von den Gesetzen abhängen, denen gemäſs sich die kleinen Bewegungen im *Drahte,* in dem ihn *umgebenden Medium* und in der *Substanz, welche den Magnetismus aufnimmt und fest hält*, gegenseitig aufheben.“

Wir werden sonach gleichsam auf in der Nähe des elektrischen Strahls unter gewissen Bedingungen eintretende Interferenzerscheinungen *) geführt, wobei allerdings das umgebende, gröſsere oder kleinere Wellen bildende, oder diese mehr oder weniger leicht fortpflanzende (d. h. hier isolirende oder nicht isolirende) Medium gar sehr in Betrachtung kommt.

*) Ich gebrauche diesen Ausdruck besonders auch mit der Nebenbeziehung, um nochmals es hervorzuheben, daſs es sich hier einzig und allein von Erscheinungen in der *allernächsten Umgebung des elektrischen Strahls* handelt, wo nicht gewissermaaſsen von Randerscheinungen des elektrischen Strahles selbst. Denn gerade diese Hauptsache, worauf es hier ankommt, blieb unerwähnt bei der Anführung von *Savary's* Versuchen in den „Jahresberichten über die Fortschritte der physischen Wissenschaften“ (Jahrg. 7. S. 48.) woran die Erklärung sich anschloſs: „die Ursache dieser merkwürdigen Erscheinung invertirter Polarität (im ungleichen Abstande vom Leitungsdrahte transversal gestellter gehärteter Nadeln) scheint allein nur eine Folge der durch den elektrischen Schlag entstehenden Wirkungen der Polaritäten auf einander zu seyn,“ welche gegenseitigen Wirkungen der Polaritäten aber in etwas gröſseren Distanzen unmöglich so schnell verschwinden könnten.

g e n

zu Jena, Ilmenau 27, zur Vergleichung zusammen-
ge rnwarte zu Jena.

Zeit d. Beobachtg. T.	St	Barometer bei + Jena.	Ilmen.	W…
1	8	27. 9,10	26. 8,4	2
	2	27. 9,06	26. 8,4	2
	8	27. 8,96	26. 8,6	2
2	8	27. 9,76	26. 8,9	2
	2	27. 9,52	26. 8,9	2
	8	27. 8,67	26. 8,9	2
3	8	27. 8,09	26. 7,6	2
	2	27. 7,67	26. 7,7	2
	8	27. 8,67	26. 8,1	2
4	8	27. 10,99	26. 10,1	2
	2	27. 11,51	26. 10,5	2
	8	27. 11,73	26. 10,8	2
5	8	27. 11,62	26. 10,8	2
	2	27. 11,58	26. 10,8	2
	8	28. 0,07	26. 11,4	2
6	8	28. 1,93	27. 0,7	2
	2	28. 1,43	27. 0,3	2
	8	28. 1,02	27. 0,1	2
7	8	28. 1,10	27. 0,0	2
	2	28. 0,63	26. 11,8	2
	8	28. 0,43	26. 11,8	

Witterung im Allgemeinen.

…a.	Ilmenau.	Wartburg.
. 5 U. 14		
. u. hft.	tr. St. Wdf. SW.	tr. St.
Sw. von	wk. St. Wdf. SW.	wk. St-cu.
. Sch. 3	wk. Ci. Wdf. SW.	sch. St.
3 U. 25.		
df. SO.		
stg. Nb.		
U. 13.	sch. Cu. Wdf. SW.	wk. Ci-st.
2 U. 28.	sch. Cu. Wdf. SW.	wk. St-cu.
Wdf.	sch. Wdf. S.	wk. St.
SW.		
5 U. 15,6.	ht. Wdf. W.	sch. Cu. strm. st. Bl.
d. 11 U.	wk. Cu. Wdf. SW.	in W., NW., N.
. 27. 2 U.	wk. Cu. Wdf. W.	sch. St-cu.
	4 U. Ab. D. in NO.	wk. Ci-cu. Stbrg.
strm.		
. NW.		
Bz. SW	sch. Cu. Wdf. SW.	wk. St-cu.
g. Sch.	wk. Cu. Wdf. SW.	wk. St-cu. Wz. SW.
	sch. Ci. Wdf. W.	sch. Ci-cu. Wdf. W.
. SW.	Wz. W.	Wz. W. wnd.
U. 21,5.		
h. 5 U.	wk. Cu. Wz. W.	
18,2.	abw. schw. Rg.	wk. St.
	wk. Cu. Wdf. W. s.	gz. tr. St. mß. Rg.
wnd.	vl. abw. schw. Rg.	wk. St …
U. mß	wk. St. …	

zu Jena mögen folgen

Als außerordentlich … 11 = = 28. 0,19 L. S.

Abr. — Abendroth; … Cirrus; Ci-cu. — Cirro-
cumulus; Ci-st. — Cirro … ; Gw. — Gewitter; hft.
— heftig; ht. — heiter; … — Nord; NO. — Nordost;
NW. — Nordwest; org. — … 5,7 — Um 5 Uhr 15,7° R.
Wärme im Schatten; sch … r stürmisch (7°); Sfg. —
Sonnenaufgang; Sf. 2 U … nuntergang; st. — stark;
Stbrg. — Staubregen; stg. …; strm. — stürmisch (6°);
S. — Süd; SO. — Südost … west; Wtl. — Wetterleuch-
ten; Wdf. — Windfahne;

Schw.-Sül.

Tag	Stunde		Barometer	
Am 1. u.	11 U.	M.	27. 9,18	Max.
= — =	5 =	Ab.	27. 8,92	Min.
= 2 =	4¾ =	M.	27. 9,56	
= — =	8 =	=	27. 9,76	Max.
= — =	11 =	=	27. 9,72	
= — =	5 =	Ab.	27. 8,90	
= — =	8 =	=	27. 8,67	Min.
= — =	11 =	=	27. 8,99	Max.
= 3 =	5 =	M.	27. 8,58	
= — =	11 =	=	27. 7,86	
= — =	2 =	Ab.	27. 7,67	Min.
= — =	5 =	=	27. 7,75	
= — =	11 =	=	27. 9,64	
= 4 =	5 =	M.	27.10,38	
= — =	11 =	Ab.	27.11,99	Max.
= 5 =	5 =	M	27.11,77	
= — =	11 =	=	27.11,39	Min.
= — =	10¾ =	Ab.	28. 0,69	
= 6 =	5 =	M.	28. 1,60	
= — =	6¾ =	=	28. 1,84	
= — =	8 =	=	28. 1,93	Max.
= — =	10 =	=	28. 1,92	
= — =	12 =	=	28. 1,68	
= — =	4 =	Ab.	28. 1,26	
= — =	6 =	=	28. 1,05	
= — =	8 =	=	28. 1,02	Min.
= — =	10½ =	=	28. 1,20	Max.
= 7 =	5½ =	M.	28. 1,04	Min.
= — =	8 =	=	28. 1,10	Max.
= — =	11 =	=	28. 0,91	
= — =	5 =	Ab.	28. 0,37	Min.
= — =	10¾ =	=	28. 0,68	
= 8 =	6 =	M.	28. 0,71	Max.
= — =	11 =	=	28. 0,45	
= — =	6 =	Ab.	27.11,86	
= — =	8 =	=	27.11,72	Min.
= — =	10½ =	=	28. 0,45	Max.
= 9 =	6 =	M.	27. 0,06	
= 11 =	6 =	=	27. 7,70	Min.
= — =	11 =	=	27. 8,17	
= — =	2 =	Ab.	27. 8,76	Max.
= — =	5 =	=	27. 8,74	Min.
= 12 =	5½ =	M.	27.10,30	
= — =	8 =	=	27.10,45	Max.
= — =	11 =	=	27.10,29	Min.
= — =	2 =	Ab.	27.10,41	Max.
= — =	5 =	=	27.10,36	
= — =	8 =	=	27.10,27	Min.
= — =	11 =	=	27.10,91	Max.
= 13 =	4½ =	M.	27.10,76	Min.
= — =	2 =	Ab.	27.10,98	Max.
= — =	11 =	=	27.10,53	Min.
= 14 =	3 =	M.	27.10,99	
= — =	8 =	=	27.11,03	Max.
= — =	11 =	=	27.10,70	

Tag	Stunde		Barometer	
A. 14. u.	10 U.	Ab.	27.10,15	
= 15 =	6 =	M.	27.10,17	Max.
= — =	8 =	Ab.	27. 8,44	Min.
= — =	10 =	=	27. 8,50	
= 16 =	6 =	M.	27. 9,24	Max.
= — =	5 =	Ab.	27. 8,27	Min.
= — =	10½ =	=	27. 8,70	
= 17 =	0 =	M.	27. 8,92	Max.
= — =	5 =	=	27. 8,71	Min.
= — =	11 =	=	27. 8,87	Max.
= — =	5 =	Ab.	27. 8,39	Min.
= 18 =	11 =	M.	27. 9,60	Max.
= — =	5 =	Ab.	27. 9,33	Min.
= — =	11 =	=	27. 9,96	Max.
= 19 =	5 =	Ab.	27. 9,32	Min.
= — =	11 =	=	27. 9,70	Max.
= 20 =	10½ =	=	27. 7,22	Min.
= 22 =	5½ =	M.	27.10,34	
= — =	8 =	=	27.10,46	Max.
= — =	11 =	=	27.10,45	
= — =	5½ =	Ab.	27.10,07	Min.
= 23 =	11 =	M.	27.10,66	Max.
= — =	2 =	Ab.	27.10,36	Min.
= — =	5 =	=	27.10,62	
= 24 =	5 =	M.	27.11,03	
= — =	8 =	=	27.11,11	Max.
= — =	11 =	=	27.11,01	
= — =	5 =	Ab.	27.10,31	
= — =	8 =	=	27.10,09	Min.
= — =	11½ =	=	27.10,45	Max.
= 25 =	5½ =	=	27. 9,40	
= — =	8 =	=	27. 9,31	Min.
= — =	10 =	=	27. 9,47	Max.
= 26 =	5¼ =	M.	27. 9,30	Min.
= — =	11 =	=	27.10,03	
= — =	2 =	Ab.	27.10,12	Max.
= — =	5 =	=	27.10,00	Min.
= — =	8 =	=	27.10,26	Max.
= — =	10½ =	=	27.10,09	
= 27 =	6 =	M.	27. 9,01	
= — =	8 =	=	27. 8,84	Min.
= — =	11 =	=	27. 9,05	
= 28 =	5¼ =	=	27.11,83	
= — =	8 =	=	27.11,91	Max.
= — =	11 =	=	27.11,75	
= — =	5 =	Ab.	27.10,81	Min.
= — =	10½ =	=	27.11,39	Max.
= 29 =	8 =	=	27.11,10	Min.
= — =	11 =	=	27.11,31	Max.
= 30 =	5 =	=	27. 8,95	
= — =	8 =	=	27. 8,81	Min.
= — =	11 =	=	27. 8,94	
= 31 =	11 =	M.	27.11,73	Max.
= — =	5 =	Ab.	27.11,53	
= — =	8 =	=	27.11,47	Min.

... welche gegenseitigen Wirkungen der Polaritäten aber in etwas größeren Distanzen unmöglich so schnell verschwinden könnten.

Zur
Meteorologie und physischen Geographie.

1. *Vergleichungen über die Veränderungen im Drucke der Luft nach den zu Stuttgart, Paris und Wien angestellten Beobachtungen,*

vom

Prof. *Schübler* in Tübingen. *)

Die im vorigen Jahr angestellten Vergleichungen (Seite 340 — 342 im 9. Bd. des Correspondenzblatts) haben angezeigt, dafs der mittlere, monatliche Gang der Barometer in den einzelnen Jahrszeiten nur unbedeutend verschieden ist, und die Abweichungen vom Mittel ganzer Monate oft bis auf Kleinigkeiten dieselben sind,

*) Aus dem Correspondenzblatte des Würtemberg. landwirthschaftl. Vereins, (B. XII. Aug. 1827. S. 70—74.) welches der Herr Verfasser dieses interessanten Aufsatzes der Redaction zur Benützung für das Jahrbuch mitzutheilen die Güte hatte. Anfänglich war die Absicht, diesen Aufsatz anzuschliefsen an *Sabine's* Abhandlung über Meeresströme (vgl. Jahrb. 1827. III. 377 ff.); dann schien es zweckmäfsiger, ihn an andere näher verwandte Untersuchungen anzureihen. Da diese indefs vor der Hand noch nicht zum Abschlufs gebracht werden konnten, so glaubten wir dem Leser diese interessanten Beobachtungen nicht länger vorenthalten zu dürfen. Gut wird aber seyn, aus dem das Büchlein begleitenden Brief des Hrn. Verf. an den Redacteur (d. d. am 12. October 1827.) noch folgende Stelle auszuheben: „Was ich damals (S. 74.) vermuthete über wahrscheinliche periodische Luftströmungen zwischen dem östlichen und westlichen Europa, hat inzwischen *Schouw* in seinen vergleichenden Beiträgen zur Climatologie (Kopenhagen 1827 bei Schulz) durch Windbeobachtungen im nördlichen Europa wirklich nachgewiesen." (Vgl. den Zusatz des Hrn. Prof. *Kämtz*. S. 261.)
Schw. - Sdl.

wenn zu diesen Vergleichungen Gegenden gewählt werden, welche nur 10 — 12 Stunden von einander entfernt liegen. Von mehr Interesse schien es uns zu seyn, über diese gleichzeitigen Veränderungen im Drucke der Luft Vergleichungen zwischen bedeutend von einander entfernten Gegenden anzustellen. Wir wählten hiezu die dieses Jahr in *Paris*, *Stuttgart* und *Wien* angestellten Beobachtungen. *Stuttgart* liegt mit *Paris* und *Wien* beinahe unter gleicher geographischer Breite; es liegt 34′ nördlicher als *Wien* und nur 2′ südlicher als *Paris*. *Der* Länge nach liegt es beinahe in der Mitte zwischen diesen beiden Hauptstädten. *Paris* liegt von *Stuttgart* 6° 50′ der Länge, oder in gerader Linie 67 geographische Meilen, westlicher; *Wien* liegt 7° 11′ der Länge, oder nahe hin 74 geographische Meilen, östlicher. Für die Beobachtungen in Paris wählten wir die monatlichen, in den *Annales de Chim. et de Phys.* von *Gay-Lussac* mitgetheilten Resultate; für die Beobachtungen zu *Wien*, die auf dem Observatorium daselbst angestellten Beobachtungen, deren Resultate die *Wiener Zeitung* in Nr. 8 und 9 (den 8 — 9. Jan.) dieses Jahres mittheilte. Um eine nähere Vergleichung für diese 3 Standpuncte zu erhalten, wurden sämmtliche Beobachtungen auf *Pariser* Linien reducirt, und für die einzelnen Monate die Differenz vom jährlichen Mittel auf ähnliche Art wie für *Stuttgart* gesucht.

Bei Angabe der vorherrschenden Windrichtungen bezeichnet der zuerst gesetzte Wind die im Allgemeinen vorherschende Windrichtung, der nach diesem gesetzte, die Windrichtung, welche nächst dieser am häufigsten vorkam; die Art, wie die mittlere Windrichtung für *Würtemberg* gefunden wurde, wird sich aus dem unten bei den Winden Angeführten ergeben. (A. a. O. S. 82 ff.)

Vergleichung des mittleren monatlichen Ganges des Barometers im Jahr 1826 in Paris, Stuttgart und Wien. *)

In den Monaten	Der Barometerstand war über (+) oder unter (—) dem jährlichen Mittel			Der Druck der Luft war daher verhältnifsmäfsig		Vorherrschende Windrichtung		
	in Paris	in Stuttgart	in Wien	am gröfsten	am kleinsten	in Paris	in Würtemberg	in Wien
Januar	+ 0,80 L.	+ 0,97 L.	+ 1,52 L.	in Wien	in Paris	N. O.	O. N.	SOO. NNW.
Februar	+ 1,62 —	+ 2,05 —	+ 1,76 —	Stuttgart	Paris	S. SW.	OW. S.	OSO. SO.
März	+ 0,07 —	— 0,04 —	+ 0,48 —	Wien	Stuttgart	N. O.	O. N.	SO. NNW.
April	+ 0,43 —	— 0,03 —	— 0,48 —	Paris	Wien	NW. W.	W. N.	WNW.
May	— 0,79 —	— 1,36 —	— 1,88 —	Paris	Wien	N. NW.	W. N.	N. WNW.
Juni	+ 1,67 —	+ 1,34 —	+ 0,42 —	Paris	Wien	N. S.	W. N.	NW. N.
Juli	— 0,35 —	— 0,24 —	— 0,54 —	Stuttgart	Wien	W. SW.	W. N.	WNW.
August	— 0,20 —	+ 0,37 —	+ 0,48 —	Wien	Paris	W. SW.	W. N.	W.
September	— 0,86 —	— 0,25 —	— 0,06 —	Wien	Paris	S. W.	W. N.	W. WNW.
October	— 0,28 —	— 0,06 —	+ 0,54 —	Wien	Paris	W. S.	WO. N.	SO.
November	— 1,69 —	— 2,16 —	— 1,46 —	Stuttgart	Paris	N. W.	WO. N.	W. SO.
December	— 0,39 —	— 0,58 —	— 0,34 —	Wien	Stuttgart	SW. S.	WO. N.	W.

*) Vgl. die graphische Darstellung dieser Beobachtungen Taf. II. Fig. 4.

Im Allgemeinen zeigte hiernach das Barometer auch an diesen drei entfernten Standpuncten einen ziemlich gleichförmigen Gang. In den Monaten Mai und November waren die tiefsten, in den Monaten Februar und Juni vorzüglich hohe Barometerstände. Aus der beiliegenden Abbildung ergiebt sich näher dieser parallellaufende Gang mit den Abweichungen in den einzelnen Monaten. Die mittlere mit *o* bezeichnete Linie entspricht der mittlern Barometerhöhe für diese drei Standpuncte. Die zusammenhängend gezogene Linie bezeichnet den mittleren Gang des Barometers in *Stuttgart*, die punctirte den in *Wien*, und die mit kleineren Längenlinien gezogene den Gang des Barometers in *Paris*. Es ist auffallend, dafs in den 4 Monaten April — Juli, wo an diesen drei Standpuncten Westwinde vorherrschten, der Druck der Luft in *Paris* meist am gröfsten, in *Wien* dagegen am kleinsten war, während umgekehrt in den übrigen Monaten, vorzüglich während der kältern Jahrszeit, wo östliche Winde häufiger wurden, der Barometerstand meist in *Wien* am höchsten, in *Paris* dagegen am niedrigsten war. Der Barometerstand in *Stuttgart* schwankte gröfstentheils (in 7 Monaten) zwischen beiden; in 6 Monaten (im Januar, März, Juni, Juli, Oktober und Dezember) war er ähnlicher dem in *Paris*; in 4 Monaten (im Februar, Mai, August und September) war er ähnlicher dem in *Wien*. *) Das Vorherrschen der westlichen Winde in den Monaten April bis August, mit höherem

---

*) Es ist hier immer von relativem Drucke der Luft die Rede, in Beziehung auf den diesen Gegenden zukommenden mittleren Barometerstand. Da *Paris* 212 und *Wien* 480 par. Schuhe über dem Meer liegt: so ist die mittlere Barometerhöhe in diesen zwei Standpuncten immer höher als in *Stuttgart*.

Barometerstand in den westlichen und tieferem Barometerstand in den östlichen Gegenden, deutet auf eine verhältnifsmäfsig gröfsere Expansion in den westlichen Gegenden; während in den übrigen Monaten, vorzüglich während der kältern Jahreszeit, das Gegentheil Statt gehabt zu haben scheint, wodurch häufiger entgegengesetzte, von Ost nach West gehende Windströmung, mit relativ tieferem Barometerstande gegen Westen, die Folge seyn mufste. Es liegen vielleicht dieser Erscheinung, jährlich periodisch zwischen dem östlichen und westlichen *Europa* eintretende, Luftströmungen zu Grunde, welche durch fortgesetzte Vergleichungen noch näher nachgewiesen werden müssen. Es ist dieses nicht ganz unwahrscheinlich, wenn wir den grofsen atlantischen Ocean an den westlichen Küsten *Europa's* berücksichtigen, aus welchem in der wärmern Jahreszeit verhältnifsmäfsig weit mehr Wasserdünste aufsteigen müssen, als von den östlich von uns liegenden trockenen Landgegenden. Das verschiedene Verhältnifs, in welchem sich Meere und festes Land in den verschiedenen Jahrszeiten erwärmen und abkühlen, spricht gleichfalls für solche periodische Veränderungen. Schon in *Wien* zeigt sich im Gegensatze von *Paris* diese Verschiedenheit sehr merklich; die Winter sind in *Wien* bedeutend kälter als in *Paris* und an den westlichen Küsten *Europa's*, die Sommer dagegen wärmer.

Zusatz von *L. F. Kämtz.*

Diese periodischen Luftströmungen, welche Herr Prof. *Schübler* aus der Vergleichung der Barometerstände herleitet, hat Herr Prof. *Schouw* durch die wirkliche Richtung der Winde bewiesen. Indem ich die mittlere

Richtung der Winde nach der Formel *Lambert's* berechnete, war ich im Jahre 1825 zu ähnlichen Resultaten gekommen. Da Herr Prof. *Schouw* indessen weit mehr Beobachtungen benutzt hat, als ich: so verdienen die Resultate seiner Untersuchungen vor den meinigen den Vorzug. Ich will daher hier die Gesetze mittheilen welche derselbe für die Richtung der Winde im nördlichen Europa mittheilt (Beiträge zur vergleichenden Climatologie Heft I. S. 52):

„1. Die westlichen Winde haben über die östlichen die Oberhand; diese Regel ist durchaus ohne Ausnahme."

„2. Der Westwind ist häufiger als der Ostwind."

„3. Das Uebergewicht der westlichen Winde über die östlichen nimmt von dem atlantischen Meere gegen das Innere des Continentes ab. Es ist in England, Holland und Frankreich gröfser, als in Dännemark und in den meisten Orten Deutschlands, gröfser in diesen Ländern, als in Rufsland und Schweden. So ist in London das Verhältnifs der östlichen Winde (NO, O, SO) zu den westlichen (NW, W, SW) 1 : 1,7; in Amsterdam 1 : 1,6; in Söndmör 1 : 1,6; in Copenhagen 1 : 1,5; in Stockholm 1 : 1,4; in Petersburg 1 : 1,3."

„4. Die westlichen Winde sind gegen das atlantische Meer zu mehr südlich, gegen das Innere des Continentes zu mehr gerade W oder NW; und die nördlichen Winde scheinen gegen Osten zuzunehmen. In Grofsbrittanien, Holland und Frankreich ist an den meisten Orten SW der häufigste Wind, in Dännemark und an den meisten Orten in Deutschland W, in Moscau ist NW vorherschend, in Petersburg und Stockholm wird der Nordwind viel häufiger als in den westlicheren Theilen Europa's."

„5. In dem westlichen und mittleren Theile von Nord-Europa (Grofsbrittannien, Frankreich, Dännemark, Deutschland, Norwegen) ist das Uebergewicht der westlichen Winde über die östlichen viel bedeutender im Sommer, als im Winter und Frühlinge. Dieses scheint dagegen nicht in dem östlichen (Rufsland, Schweden) der Fall zu seyn.“

„6. Die westlichen Winde sind im Winter mehr südlich, im Sommer mehr nördlich oder gerade West. Doch scheint dieses nicht von dem östlichen Europa zu gelten.“

Als Grund für diese Erscheinungen führt *Schouw* den SWwind an, welcher in den oberen Regionen der Atmosphäre in der Nähe des Aequators weht, und sich dann in höheren Breiten senkt, wefshalb auf dem atlantischen Meere in der gemäfsigten Zone westliche Winde vorherrschen, welche die Schiffer mit den Namen des Westpassates bezeichnen. „Dafs dieser Wind nicht wie der Ostpassat ein constanter Wind ist, rührt wohl daher, dafs in Europa selbst die Luft in den südlicheren Theilen emporsteigt, und zu einer Strömung von Norden Veranlassung giebt. Wahrscheinlich würden in Europa die nördlichen Winde vorherrschen, wenn der zurückkehrende Passat sie nicht abhielte. Auf dem Continente selbst nimmt das Uebergewicht der westlichen Winde, besonders aber die Häufigkeit von SW immer mehr ab, je weiter man in das Innere hineinkömmt, eben so wie der constante Ostpassat mit der Entfernung von dem Meere abnimmt, wahrscheinlich weil die unebene und verschiedenartige Oberfläche die regelmäfsigen Verhältnisse stört, welche über dem Meere frei hervortreten; doch haben noch in Petersburg die westlichen Winde

die Oberhand. In den östlichen Theilen von Europa nehmen die nördlichen Winde zu, eben weil der zurückkehrende Passat schwächer wird."

Einen nicht geringeren Einfluſs auf die Richtung der Winde hat folgender Umstand, auf welchen Herr Prof. *Schübler* in der obigen Abhandlung bereits aufmerksam gemacht hat. „Im Sommer wird die Atmosphäre über dem Festlande viel mehr erwärmt als über dem Meere; daher entsteht eine Strömung der Luft von der kälteren zur wärmeren Gegend, also vom Meere gegen das Innere des Continentes; die Richtung dieser Strömung wird nach der Lage der Länder W oder NW und nicht SW, wie der zurückkehrende Passat. Im Sommer sind folglich zwei Ursachen zu westlichen Winden vorhanden: der zurückkehrende Passat SW, und die Erwärmung des Continentes, welche Strömungen von W und NW hervorbringt; deſshalb ist in dieser Jahreszeit das Uebergewicht der westlichen Winde so groſs. Im Winter dagegen ist die Atmosphäre über dem Meere viel wärmer als über dem Festlande, daraus entsteht eine Strömung von Osten, und die östlichen Winde würden in dieser Jahreszeit die Oberhand haben, wenn nicht der zurückkehrende Passat dagegen wirkte; das Uebergewicht der westlichen Winde bleibt indessen aus dieser Ursache gering."

---

2. *Ueber die Temperatur im Innern der Erde,*

von

Ludwig Cordier. *)

(Ausgezogen aus den *Annales des Mines. Deuxième Serie* T. II. p. 53—139. von *L. F. Kämtz.*)

Die Annahme eines Centralfeuers im Innern der Erde steigt bis in die ersten Zeiten der Civilisation hinauf; einige unvollkommene Beobachtungen von Erscheinungen, welche zu auffallend waren, um übersehen zu werden, gaben unstreitig die erste Idee zu dieser Hypothese. So alt indessen diese Ansichten auch sind, so wurden sie doch erst dann mit Bestimmtheit ausgesprochen, als die Gesetze des Weltsystemes entdeckt waren. *Cartesius, Halley, Leibnitz, Mairan, Buffon* und mehrere andere Physiker der neueren Zeit hatten die Existenz eines Centralfeuers angenommen; die Gestalt der Erde, mehrere astronomische Erscheinungen, die Bewegung des Princips welches die Richtung der Magnetnadel bestimmt, die Vergleichung der Temperaturen an der Oberfläche mit denen in geringen Tiefen und mehrere Untersuchungen über die Erkaltung glühender Körper dienten den genannten Gelehrten zum Beweis ihrer Behauptungen.

Viele Physiker hielten indessen die mitgetheilten Beweise nicht für genügend; sie ließsen der Erde nur diejenige Wärme, welche ihr von den Sonnenstrahlen mitgetheilt wird; ja zuletzt erhielt diese Meinung sogar das Uebergewicht. Die geologischen Systeme von *Pal-*

*) Der Verfasser hat diese Abhandlung in den Sitzungen vom 4ten Junius, 9ten und 23. Julius 1827 in der Pariser Akademie vorgelesen. (Ein Auszug dieser Abhandlung findet sich auch im *Bullet. des sciences mathém., phys. etc.* Febr. u. März 1828.)

las, *Saussure* und *Werner* waren es hauptsächlich, welche die ältere Meinung verdrängten. Hiernach nämlich verdankte die Erde ihre ursprüngliche Liquidität dem Wasser; die Erdmasse krystallisirte schichtenweise von dem Mittelpuncte nach der Peripherie; die vulkanischen Erscheinungen wurden nur für rein locale Phänomene angesehen.

Durch mehrere Untersuchungen, welche seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts angestellt sind, hat sich indessen jetzt der Stand der Dinge geändert; wichtige Entdeckungen wurden in der Geologie gemacht; Beobachtungen zeigten dafs die Lagerung der Bestandtheile in den ältesten Bildungen von der aus der Hypothese folgenden verschieden war; man überzeugte sich, dafs der Heerd der Vulkane unter dem Urgebirge lag; man lernte die Natur der Laven und ihre Identität in allen Theilen der Erde kennen; es wurde die Analogie einer grofsen Zahl von Schichten aus allen Zeitaltern mit den Laven bewiesen; es wurde gezeigt, wie leicht diese ursprünglich durch Hitze flüssig gemachten Materien krystallisiren konnten; das System der Krystallisation aus dem Wasser wurde heftig erschüttert. Auf der andern Seite wurden die Strahlung und Leitung der Wärme genauer untersucht; es wurde durch sinnreiche Beobachtungen gezeigt, dafs von der Oberfläche der Erde stets Wärme gegen den Himmel ausstrahlt; man hat in verschiedenen Gegenden die Tiefe gemessen bis zu welchen sich die täglichen und jährlichen Aenderungen in der Wärme der Atmosphäre erstrecken, und auf diese Art das Niveau bestimmt, in welchem sich zuerst eine unveränderliche Temperatur zeigt; endlich hat man die Temperatur in gröfseren Tiefen untersucht, und die ge-

fundenen Gröſsen mit der mittleren Wärme des Landes verglichen. Auf diese Art gelangte man zu dem wichtigen Resultate, daſs von dem Niveau an, wo sich zuerst eine unveränderliche Temperatur zeigt, die Wärme mit der Tiefe wächst, und zwar in einem so schnellen Verhältnisse, daſs die Wärme etwa um 1°*C.* gröſser wird, wenn man 30 bis 40 Meter tiefer steigt.

Durch die genannten Thatsachen sieht man sich gezwungen zu der Hypothese eines Centralfeuers zurückzukehren und mehrere Naturforscher haben dieses auch schon längst gethan. *Lagrange* und *Dolomieu* sind die ersten, welche dieselbe annahmen; eben so verdienen *Hutton* und sein Commentator *Playfair* genannt zu werden, obgleich sie ihre Meinungen nicht hinreichend verständlich mittheilen und sich häufig irren, wenn sie dieselben auf geologische Thatsachen anwenden wollen. In neueren Zeiten sind *Laplace*, und vor ihm *Fourier*, bei ihren Untersuchungen über die Wärme zu derselben Ueberzeugung gekommen.

Untersucht man die Beweise, welche für diese beachtenswerthe Hypothese aufgestellt sind: so überzeugt man sich leicht, daſs einer von ihnen noch eine groſse Ungewiſsheit zulassen könnte. Dieser Beweis, welcher zugleich der directeste und entscheidenste ist, stützt sich auf Thermometerbeobachtungen in verschiedenen Tiefen, aus welchen man gefolgert hat, daſs die Wärme von der Oberfläche nach dem Mittelpuncte der Erde zunehme. Es ist hier allerdings die Frage erlaubt, ob die gefundenen Gröſsen hinreichend genau sind, um daraus auf die Zunahme der Wärme schlieſsen zu dürfen. Deſshalb scheint es durchaus erforderlich die Beobachtungen näher zu prüfen.

Die bisher über diesen Gegenstand angestellten Messungen sind von zweierlei Art. Man bestimmt nämlich zuerst die Temperatur der gewöhnlichen Quellen und der Gewässer, welche aus den Stollen groſser Minen hervortreten. Indessen ist die Anzahl von Beobachtungen dieser Art unbedeutend, die erhaltenen Gröſsen selbst sind, wie in der Folge gezeigt werden soll, nur annähernd. Sodann können wir die Temperatur natürlicher oder künstlicher Höhlen im Innern der Erde messen. Beobachtungen dieser Art haben wir in groſser Menge und bis zu Tiefen von 400 bis 500 Meter. Die wichtigsten derselben sind folgende:

In *Frankreich* haben wir die Beobachtungen im Keller der Pariser Sternwarte, welche vor etwa 150 Jahren angefangen sind, und welchen *Arago* einen hohen Grad von Vollkommenheit gegeben hat; die von *Gensanne* in den Gruben von Giromagny um die Mitte des vorigen Jahrhunderts; *) und die von *d'Aubuisson* im Jahre 1806 in den Blei- und Silberminen von Pouallaouen und Huelgoët in der Bretagne angestellten. **)

In der *Schweiz* besitzen wir die Beobachtungen, welche *Saussure* vor etwa 40 Jahren in den Salzminen von Bex anstellte. ***)

Für *Sachsen* kennen wir die Beobachtungen, welche *Freiesleben* und *A. v. Humboldt* im Jahre 1791 anstellten; †) ferner die von *d'Aubuisson* im Jahre 1802; ††)

*) *Dissertation sur la glace par Mairan.* Paris 1749. in 12. p. 60 ff.

**) *Journal des Mines* XXI. p. 119.

***) *Voyages dans les Alpes* §. 1088.

†) *Annales de Chimie et de physique* T. XIII. p. 210.

††) *Description des Mines de Freyberg* T. III. p. 151. 186. 200. *Journal des Mines* T. XI. p. 517. T. XIII. p. 118.

und endlich die von *v. Trebra* in den Jahren 1805, 1806, 1807 und 1815. *)

In *Groſsbrittannien* sind seit dem Jahre 1815 sehr viele Beobachtungen angestellt worden; **) namentlich von *Lean*, *Rede* und besonders *W. Fox* in den Kupfer- und Bleigruben von *Cornwallis* und *Devonshire*; ferner von *Bald*, *Dunn* und *Fenwick* in den Steinkohlengruben im nördlichen Theile von England.

In *Schweden* besitzen wir die Beobachtungen des Bergmeisters *Claes Wallmann* in den Gruben von Fahlun. ***)

Aus *Italien* besitzen wir die Beobachtungen, welche *Fantonetti* in den goldhaltigen Minen von Pestarena di Macugnana im Thal Anzasca anstellte. †)

Endlich gehören hieher die Beobachtungen, welche *A. v. Humboldt* in mehreren Gruben von Mexico und Peru machte. ††)

Nahe zwei Drittel von diesen in mehr als 40 Gruben angestellten Messungen wurden so gemacht, daſs man die Temperatur der Luft in den Minen aufsuchte, bei den übrigen wurde die Wärme dès in den Gruben enthaltenen Wassers bestimmt. Nur bei sehr wenigen wurden directe Beobachtungen über die Temperatur des die Höhlen umgebenden Gesteines angestellt; jedoch

*) *Annales des Mines* T. I. p. 377. T. III. p. 59.

**) *Annales de Chimie et de physique* T. XIII. p. 200. T. XVI. p. 178. T. XIX. p. 438. T. XXI. p. 308. und *Geographical distrib. of Plants by N. J. Winch* p. 51.

***) Aus den *Kongl. Vetensk. Ac. Handl. år* 1821. in *Gilbert's* Annalen Bd. LXXVI. p. 451.

†) Aus *Brugnatelli's Giornale* 1821 bei *Muncke* im phys. Wörterb. B. III. p. 978. Die Beobachtungen von *Wallmann* und *Fantonetti* sind von mir hinzugefügt. *K.*

††) *Annales de Chimie et de Physique* T. XIII. p. 207.

haben mehrere der auf diese Art gefundenen Gröfsen den Vortheil, Mittelzahlen aus sehr vielen regelmäfsig angestellten Beobachtungen zu seyn.

Ehe wir die Resultate dieser Messungen mittheilen, müssen wir die Beobachtungen einer näheren Prüfung unterwerfen, was um so nöthiger ist, da hier aus kleinen Temperaturunterschieden und unbedeutenden Tiefen Gesetze über die Temperatur in grofsen Entfernungen von der Oberfläche der Erde hergeleitet werden sollen.

Die Beobachtungen über die Temperatur der Luft in den Minen würden keine nähere Prüfung erfordern, wenn man annehmen dürfte, dafs sie genau die Temperatur der Zone angäben, in der sie gemacht waren, wenn die Local-Verhältnisse eben so wären als in den Kellern der Pariser Sternwarte, wenn nämlich die Höhlungen eine geringe Ausdehnung hätten, und gegen störende Ursachen von aufsen (wie die Gegenwart der Arbeiter, den Eintritt äufserer Luft) geschützt, und hinreichend lange geschlossen wären, damit die Wände ihre ursprüngliche Temperatur sehr bald wieder annehmen könnten, wofern sie dieselbe einmal verloren hatten. Indessen ist keine dieser Beobachtungen unter so günstigen Umständen gemacht worden

Wir wollen uns zunächst eine Grube vorstellen, der wir eine beträchtliche Gröfse geben wollen, welche aus mehreren Etagen bestehen möge, in die kein Wasser eindringen kann, und welche hermetisch verschlossen wurde, nachdem die Arbeiten in derselben aufhörten. Die Luft wird hier offenbar die Temperatur des Gesteins annehmen, und da nach unserer Hypothese die Wärme mit der Tiefe zunimmt: so würden Luftströme von unten nach oben und von oben nach

unten entstehen. Diese Strömungen werden desto entschiedener seyn, je leichter die Luft sich bewegen kann; sind aber die Verbindungskanäle eng, und haben dieselben viele Biegungen, so wird sich die Luft nur mit Mühe bewegen, sie würde in den entferntesten Theilen der Stollen fast gänzlich stagniren, so daſs hier die Temperatur der Luft sehr nahe die des Gesteines wäre. So viel aber ist gewiſs, daſs die Wärme der Luft in diesem und noch mehr im ersten Falle mit der des Felsens nicht identisch ist.

Findet demnach schon in unserem fingirten Falle keine Identität Statt, so dürfen wir dieses noch weniger in gewöhnlichen Minen annehmen, in welchen die äuſsere Luft beständig Zutritt hat, wo die durchfiltrirenden Gewässer die Temperatur abändern, und wo die Gegenwart der Grubenlichter und Arbeiter bedeutende Wärmemengen erzeugen. Wir wollen den Einfluſs dieser drei Ursachen näher bestimmen.

Der Einfluſs der äuſseren Luft, welche sich beständig mit der in der Grube enthaltenen vermischt, wird durch ihre Temperatur und durch die in einer gegebenen Zeit einströmende Menge bestimmt. Beide Elemente sind sehr veränderlich. Im Winter strömt bei groſser Kälte vier-, ja sechsmal so viel hinein als bei gewöhnlicher Temperatur, während der Luftstrom im Sommer sehr unbedeutend ist. Die Temperatur der äuſsern Luft ändert sich in jedem Momente; es wird dieselbe durch die Verdunstung deprimirt, und diese Depression selbst hängt wieder von ihrer Trockenheit und ihrer ursprünglichen Wärme ab. Zugleich wird die Temperatur der Luft ein wenig in Folge des gröſseren Druckes erhöht; diese Ursache indessen, auf welche

mehrere Physiker ein zu grofses Gewicht gelegt haben, möchte die Temperatur für eine Tiefe von 100 Metern schwerlich um mehr als 0°,5 oder 0°,6 C. erhöhen.

Aus dem Gesagten ergiebt sich noch eine andere Folgerung von Wichtigkeit. Die mittlere Temperatur der Luftmasse nämlich, welche während eines Jahres in eine Grube kommt, ist auf jeden Fall niedriger als die mittlere Temperatur des Landes. Nach mehreren, in der Abhandlung nicht mitgetheilten, Untersuchungen schätzt *Cordier* diesen Unterschied auf 2 bis 3° für die meisten Gruben unserer Gegenden. Die äufsere Luft, welche sich bestrebt die Temperaturen in jeder Etage beständig zu ändern, deprimirt also allmälig die Temperatur der Gruben; diese Depression mufs nothwendig an verschiedenen Puncten, welche in demselben Niveau liegen, sehr ungleich seyn.

Die durchfiltrirenden Gewässer haben ebenfalls einen sehr bedeutenden Einflufs, und da sie aus höheren Gegenden kommen: so theilen sie der Luft eine geringere Temperatur mit, als das umgebende Gestein.

Dagegen wird die Temperatur erhöht durch die Gegenwart der Arbeiter und Grubenlichter. Wir müssen den Einflufs derselben um so mehr abzuschätzen suchen, da beide von mehreren Gelehrten als die einzigen Ursachen der Wärme in der Tiefe angesehen worden sind.

Nach den interessanten Untersuchungen von *Despretz* über die thierische Wärme, entwickelt ein Mensch von mittlerer Gröfse binnen 24 Stunden durch die Respiration eine Wärmemenge, welche hinreichend seyn würde, ein Gramm Wasser bis 3237417° C. zu erwärmen; und diese Wärme ist nur drei Viertel von der totalen Wärme, welche dasselbe Individuum in derselben Zeit

erzeugt; demnach würde die totale Wärme, welche in einer Stunde entwickelt wird, etwa 180 Kilogramme Wasser um 1° erwärmen. Nehmen wir mit *de la Roche* und *Bérard* das Verhältniſs der specifischen Wärme von Wasser und Luft wie 1 : 0,2669 an, und gehen wir von der Dichtigkeit der Luft bei 12° aus: so würde ein Mensch in einer Stunde 542 Kubikmeter Luft um 1° erwärmen.

Wollen wir den Einfluſs der Erleuchtung bestimmen, so müssen wir die Erleuchtung durch Lampen und Kerzen unterscheiden.

Wir nehmen an, man bediene sich in den Lampen des Leinöles. Nach den Untersuchungen von *Rumford* erhebt die Verbrennung von einem Gramm Leinöl die Temperatur eines Grammes Wasser um 9044 Grad. Eine Lampe, welche in einer Stunde 15 Grammen Oel verbrennt, erhöht also die Temperatur von 409 Kubikmetern in eben dieser Zeit um 1°; es erzeugen demnach vier dieser Lampen fast dieselbe Wärme als drei Arbeiter.

Nach den Versuchen von *Rumford* würde die Wärme, welche durch Verbrennung von einem Gramm Talg erzeugt wird, hinreichen, ein Gramm Wasser bis zu 8369° zu erwärmen; wenn wir also annehmen, daſs in der Stunde 7½ Grammen Kerzen verbrannt werden (wie dieses in den Gruben von Littry der Fall ist), so würde das Licht eines einzigen Arbeiters genügen 189 Kubikmeter Luft von 12° anfänglicher Temperatur um 1° zu erwärmen.

Nach diesen Thatsachen würde die Gegenwart von 200 Arbeitern und 200 Lampen in einer Stunde eine Luftmasse in einem Stollen von 2 Meter Höhe, 1 Meter Breite und 93000 Meter Länge um 1° erhöhen; man hatte also

ein Recht zu der Behauptung, dafs die Gegenwart der Arbeiter und Lampen einen grofsen Einflufs auf die Temperatur der Minen haben müfste. Es wird hierdurch in einem grofsen Theile des Jahres die Wirkung der vorher genannten Ursachen, durch welche die Temperatur der Gruben deprimirt wird, aufgehoben; in dem übrigen Theile des Jahres wird hierdurch die Temperatur der Luft über die des Gesteins erhöht. Es müssen hierdurch offenbar eine grofse Menge von Luftströmen in allen Theilen der Gruben erzeugt werden. Da es ferner sehr wahrscheinlich ist, dafs bei einer Temperatur der äufseren Luft von 20° bis 25 die während einer Stunde in eine Grube eintretende Luft kaum $\frac{1}{100}$ von der in ihr enthaltenen Luft beträgt, so mufs die Wärme im Innern dadurch sehr modificirt werden. Von diesem Einflusse hat sich *Cordier* in der Grube du Ravin bei Carmeaux überzeugt. In diesem Steinkohlenwerke fand er am 9ten November 1822, wo die Wärme der äufsern Luft zwischen 13°,4 und 14°,9 schwankte, die Temperatur der Luft im Innern höher als 23°; als er dagegen die Wärme des Gesteins nach seiner weiter unten zu beschreibenden Methode prüfte, war dieselbe 17°1, er würde also einen Fehler von mehr als 6° begangen haben, wenn er die Temperatur der Luft für hinreichend genau angesehen hätte. Dieselbe Erfahrung hat er in mehreren andern Gruben gemacht.

Während seiner sechsjährigen Beobachtungen hat *Cordier* noch einen andern Umstand bemerkt. Die Temperatur der Luft ist nämlich an der Decke und am Boden des Stollens sehr ungleich; er hat in Höhen von weniger als zwei Metern häufig Unterschiede von 3, ja 4 Graden gefunden.

Nach dem eben Gesagten wird es wohl sehr wahrscheinlich, daſs keine der mitgetheilten Beobachtungen über die Temperatur der Luft die dieser Tiefe eigenthümliche Wärme angebe. Wollte man auch annehmen, daſs durch ein Zusammentreffen von wenig wahrscheinlichen Compensationen einige dieser Beobachtungen zu einer Zeit angestellt wären, wo die Wärme der Luft und des Gesteines völlig übereinstimmten, so würde es doch schwer halten, diese Gröſsen herauszufinden. Keine dieser Messungen kann daher mit der mittlern Temperatur der äuſseren Luft verglichen werden. Nehmen wir indessen die Beobachtungen, bei welchen alle Data zu einer nähern Prüfung gegeben sind, und wählen wir unter denselben diejenigen aus, welche bei kaltem Wetter angestellt sind: so deuten alle auf eine merkliche Zunahme der Temperatur mit der Tiefe.

Wir gehen jetzt zu den Temperaturbestimmungen vermittelst des in den Gruben enthaltenen Wassers über. Das Wasser kommt in den Gruben entweder in der Gestalt mehr oder weniger reicher Filtrationen vor, oder es läuft durch dieselben in Gestalt kleiner Bäche, oder es stagnirt in denselben und bildet Pfützen, oder Bassins bei den Schöpfwerken, oder wahre unterirdische Seen.

Aus den gemessenen Temperaturen des Wassers geht im Allgemeinen eine Zunahme der Wärme mit der Tiefe hervor; die Resultate, welche zu verschiedenen Jahreszeiten gefunden sind, geben alle eine Wärme, welche höher ist, als die mittlere des Landes. Es wird diese Behauptung hauptsächlich durch eine Erfahrung von *W. Fox* bestätigt, welche weit wichtiger ist, als sie auf den ersten Anblick scheint, und welche noch ein weit höheres Interesse haben würde, wenn der Beobach-

ter mehrere Umstände hinzugefügt hätte, an deren Kenntniſs sehr viel gelegen ist.

Die Gewässer, welche aus dem gröſsten Theile der Zinn- und Kupferminen von *Cornwallis* hervorströmen, ergieſsen sich durch verschiedene Arme in einen groſsen Kanal, welcher sie über das Thal von Carnon führt, und an dessen Mündung in der Minute etwa 1400 Kubikfuſs, in einem Tage also etwa 60000 Tonnen, Wasser ausflieſsen. In einem dieser Arme, welcher zu dem groſsen Kanale das Wasser von sechs Minen führte, welche 275 bis 293 Meter Tiefe hatten, fand *Fox* eine halbe Lieue von den Minen die Temperatur des Wassers 23°; in einem zweiten Arme, durch welchen das Wasser von zehn, 201 bis 220 Meter tiefen, Quellen floſs, war die Temperatur ein drittel Lieue von den Minen 19°,2. In einem dritten Arme, durch welchen sieben Minen von 183 bis 201 Meter Tiefe ausgetrocknet wurden, zeigte das Thermometer 18°,3. Endlich war die Temperatur der vereinigten Gewässer an der Mündung des groſsen Kanales 20°,7. Untersucht man diese Gröſse, so findet man erstens, daſs sie 10°,7 höher ist, als die *mittlere* Temperatur des Landes; sodann aber zeigen die obigen Thatsachen hinreichend, daſs diese Wärme nicht von der Gegenwart der Arbeiter herrührt. Denn wollte man auch annehmen, daſs stets 2000 Arbeiter und 2000 Lampen, deren jede 15 Grammen Oel in der Stunde verbrennt, in den Gruben beschäftigt wären, so würde die ausströmende Wassermenge durch die hiedurch erzeugte Wärme kaum um einen Viertel Grad erwärmt werden. Wie endlich auch die Temperatur der mit dem Wasser in Berührung stehenden Luft beschaffen seyn möge, so ist es nicht möglich, daſs sie die Wärme des Wassers um

eine so bedeutende Gröfse erhöhen konnte; nothwendig müssen wir daher annehmen, dafs diese bedeutende Temperaturerhöhung von einer inneren Wärme der Erde herrührt.

Wir wollen jetzt die Versuche über die Temperatur des Wassers näher betrachten, um daraus das Gesetz herzuleiten, nach welchen sich die Zunahme der Temperatur mit der Tiefe richtet. Es ist sehr wenig wahrscheinlich, dafs die unterirdischen Quellen genau die Temperatur des Gesteins angeben; wir können dieselben nur als annähernde Gröfsen ansehen; da indessen dieses Wasser gröfstentheils aus höheren Schichten kommt, so werden die auf diese Art gefundenen Temperaturen im allgemeinen etwas zu klein seyn. Nur in wenigen Fällen, wo diese Quellwasser aus gröfseren Tiefen in die Höhe kommen, wird ihre Temperatur zu hoch seyn; es wäre auch möglich, dafs diese Wasser aus alten verlassenen Werken kämen, wo durch die Zersetzung von Trümmern Wärme erzeugt wurde. Indessen werden diese Fälle immer nur selten seyn.

Die folgende Tafel enthält einige der besseren Beobachtungen dieser Art, welche in Sachsen, Frankreich, England und Mexico angestellt sind.

Beobachtungen der Temperatur der Quellen in den Gruben

Orte, Beobachter und Zeit der Beobachtungen	Gruben	Tiefe der Stationen. Meter	Temperatur der Quellen	Temperatur Mittlere d. Landes	Tiefe für 1° Zunahme der Wärme
Sachsen. — *d'Aubuisson.* Ende Winters 1802.	Blei- u. Silberminen Junghohe-Birke	78	9°,4	8°,0	55m,7
	Blei- u. Silberminen	217	12 ,5	8 ,0	48 ,2
	id. Beschert-Glück	256	13 ,8	8 ,0	44 ,2
	id. Himmelfahrt	224	14 ,4	8 ,0	35 ,0
Bretagne. — *d'Aubuisson.* — 5. Sept. 1806.	id. von Poullaouen	39	11 ,9	11 ,5	97 ,5
		75	11 ,9	11 ,5	187 ,5
		140	14 ,6	11 ,5	45 ,2
	id. von Huelgoët	60	12 ,2	11 ,0	50 ,0
		80	15 ,0	11 ,0	20 ,0
		120	15 ,0	11 ,0	24 ,0
		230	19 ,7	11 ,0	26 ,4
Cornwallis.— *Fox.* — Publicirt 1821.	Kupfermine Dolcoath	439	27 ,8	10 ,0	24 ,6
Mexico. — *v. Humboldt.*	Silbergruben von Guanaxuato	522	36 ,8	16 ,0	25 ,1

Die Tiefe in welcher die Temperatur um 1° steigt ist demnach im Mittel in Sachsen 46 Meter, in Poullaouen 110 Meter, in Huelgoët 30 Meter, in Cornwallis 25 Meter und in Mexico 25 Meter.

Die fliefsenden Wasser in den Gruben eignen sich weit weniger zu einer genauen Eestimmung der Temperatur als die Quellen; denn da sie gewöhnlich durch die Vereinigung von mehreren Adern gebildet werden, da sie mit dem Boden und mit der Luft an vielen Puncten in Berührung stehen, so mufs ihre Temperatur vielfach modificirt werden, und sie eignen sich daher wenig zur Auflösung unseres Problemes.

Wir wollen jetzt die stehenden Wasser näher betrachten und defshalb die drei oben erwähnten Fälle einzeln durchgehen.

1. Die kleinen Pfützen in den Gruben geben sehr unsichere Resultate, denn ihre Wärme hängt ab von der ursprünglichen Temperatur des Wassers, von der des Bodens und der Luft, und endlich von der Verdunstung. Ist aufserdem die Pfütze etwas tief, so können die Temperaturen in verschiedenen Höhen sehr ungleich seyn. Die Wahrheit des eben Gesagten wird durch mehrere Beobachtungen *Cordier's* bewiesen, wo die Temperatur des Wassers zum Theil mehr als 2° höher war, als die des Gesteins.

2. Das Wasser der Schöpfwerke hat gewöhnlich eine sehr zusammengesetzte Temperatur; denn sie hängt ab von der ursprünglichen Wärme aller Adern durch welche dieselben gespeist werden, von der des Felsens, welcher das Bassin bildet, welche mehr oder weniger durch die Dauer des Aufenthaltes in demselben und und durch den gewöhnlich sehr thätigen Einflufs des Luftzuges modificirt seyn kann. Wenn ferner der Schöpfschacht eine sehr bedeutende Tiefe hat, so ist die Temperatur wahrscheinlich nie in der ganzen Höhe gleichförmig. Aus dem Gesagten scheint zu folgen, dafs die auf diese Art erhaltenen Gröfsen in der Regel zu klein sind. So fand *Cordier* in den Steinkohlengruben von Decise in einer Tiefe von 132,5 Metern die Temperatur des Wassers (16°,12) 4°,2 kleiner als die des Gesteines.

Folgende Tafel enthält zwölf Beobachtungen dieser Art, welche man nach dem Gesagten aber nur als Minima ansehen darf.

Beobachtungen über die Temperatur der Schöpfwerke in den Gruben

Orte, Beobachter u. Zeiten der Beobachtungen.	Gruben	Tiefe der Stationen. Meter	Temperatur des Wassers	Temperatur Mittlere d. Landes	Tiefe für 1° Wärmezunahme
Cornwallis. — *W. Fox.* — Mitgetheilt 1822.	Kupfermine South-Huel-Towan	82,3	15°,6	10°,0	14m,7
	Kupfer- und Zinnmine Huel-Unity-Wood' »	157,4	17 ,8	10 ,0	20 ,2
	id. Poldice »	263,5	25 ,6	10 ,0	16 ,9
			26 ,7	10 ,0	15 ,8
	Kupfermine Gwennap » »	274,5	24 ,4	10 ,0	19 ,0
			26 ,7	10 ,0*	16 ,4
Devonshire. — *W. Fox.* — Mitgetheilt 1822.	id. East-Liscomb	150,0	17 ,8	10 ,0	19 ,2
	Bleimine Beeralston	219,6	19 ,2	10 ,0	23 ,9
	Grube Huel-Friendship » »	311,1	18 ,0	10 ,0	38 ,9
Schweiz. — *Saussure.* — Frühling 1785	Salzmine von Bex	220,0	17 ,4	9, 0*)	26 ,2
Bretagne. — *d'Aubuisson.* — 5. Sept. 1806.	Blei- u. Silbermine von Poullaouen	142,0	14 ,2	11 ,5	52 ,6
		150,0	13 ,5	11 ,5	75 ,0

Die mittlere Tiefe für eine Temperaturerhöhung von 1° beträgt demnach in Cornwallis 17 Meter; in Devonshire 27 Meter; in Bex 26 Meter und in Poullaouen 64 Meter.

3. Es ist nicht zu leugnen, daſs die Wasser, wel-

*) Diese mittlere Temperatur ist annähernd und wahrscheinlich ein Maximum. Es sind zur Bestimmung derselben folgende Data angenommen: Zürich 8,8 nach 6jährigen Beobachtungen (*Escher* und *Wahlenberg*); Coire 9°,2 nach 4jährigen Beobachtungen (*Salis* und *Wahlenberg*); Genf 9°,6. — Die übrigen mittleren Temperaturen in den mitgetheilten Tafeln sind die, welche die Beobachter selbst gegeben haben.

che in den Gruben unter der Gestalt großser Seen stagniren, nicht nach einem langen Aufenthalte die mittlere Temperatur des Gesteines mit großser Annäherung angeben sollten. Wenn die Tiefe derselben bedeutend ist, so wäre es wohl möglich, daſs die gefundenen Gröſsen etwas zu groſs wären, da das wärmere Wasser aus der Tiefe in die Höhe steigt. Indessen kommen die Zahlen der Wahrheit so nahe, daſs man daraus das Gesetz für die Wärmezunahme mit ziemlicher Sicherheit herleiten kann.

Beobachtungen über die Temperatur groſser Wassermassen in den Gruben

Orte, Beobachter und Zeiten der Beobachtung	Gruben	Tiefe der Stationen. Meter	Temperatur des Wassers	Temperatur mittlere d. Landes	Tiefe für 1° Wärmezunahme
Cornwallis. — *W. Fox.* — Mitgetheilt 1822.	Kupfermine North-Huel-Virgin (sehr tiefe Wassermasse)	71,4	15°,6	10°	12m,7
	id. Nangiles (sehr tiefe Wassermasse)	161,0	14 ,4	10	36 ,6
	id. Gwennap (128 Meter tiefe Wassermasse) „ „	183,0	15 ,6	10	32 ,7
	Mine Tingtang (eine fast ausgeschöpfte Wassermasse, welche kaum mehr als 18 Meter Tiefe hat)	196,0	17 ,5	10	26 ,1
	Kupfermine Huel-Maid (eine nicht mehr als 55 Meter Tiefe habende Wassermasse, welche gegenwärtig ausgeschöpft wird)	230,6	15 ,6	10	41 ,2

Orte, Beobachter und Zeiten der Beobachtung	Gruben	Tiefe der Stationen. Meter	Temperatur des Wassers	Temperatur mittlere d. Landes	Tiefe für 1° Wärmezunahme
Cornwallis. — *W. Fox.* — Mitgetheilt 1822.	Kupfer- u. Zinnmine Tincroft (eine Wassermasse von 18 Meter Tiefe, die jetzt ausgeschöpft wird)	230,6	17 ,2	10	32 ,0
	Zinnmine United-Mines (55 Meter tiefe Wassermasse)	329,4	26 ,7	10	20 ,0
Sachsen. — *d'Aubuisson.* — Ende Winter 1822.	Blei- u. Silbermine Junghohe-Birke (grofse 36 Meter tiefe Wassermasse)	319,2	17 ,2	8	34 ,2
Bretagne. — *d'Aubuisson.* — 5. Sept. 1806.	id. Huelgoët (Wassermasse von 16 Meter Tiefe)	238,0	18 ,8	11	43 ,3

Die mittlere Tiefe welche einer Temperaturzunahme von 1° entspricht, ist demnach in Cornwallis 29 Meter; in Sachsen 34 Meter und in der Grube Huelgoët 43 Meter.

Die bloſse Vergleichung der numerischen Resultate in den obigen drei Tafeln würde hinreichen, um die Unvollkommenheit der angewandten Beobachtungsmethoden zu zeigen. So zeigen die Gröſsen für die Wärmezunahme in derselben Mine Unterschiede, welche weit gröſser sind, als die welche von Beobachtungsfehlern oder zufälligen Anomalien herrühren können; indessen geht doch aus allen eine nicht zu bestreitende Zunahme der Wärme mit der Tiefe hervor. Auffallend bleibt die ungleiche Wärmezunahme in verschiedenen Ländern, und es stellen sich in dieser Hinsicht die Beobachtungen unter einem ganz neuen Gesichtspuncte dar, auf welchen wir später zurückkommen wollen.

Endlich sind die Beobachtungen zu erwähnen, welche Behufs einer directen Lösung des Problemes angestellt sind. Die geringe Anzahl derselben ist folgende:

1. In zwei Gruben Sachsens, nämlich *Beschert Glück* und *die alte Hoffnung Gottes* liefs H. *v. Trebra* stationäre Thermometer in Gezeugstrecken aufhängen, welche ein verschiedenes Niveau hatten, und von den Arbeiten entfernt waren, in welchen die Luft wenig circulirte und in die man selten mit Lichtern kam. Die Kugel eines jeden in einer Glasröhre steckenden Thermometers befand sich in einem in den Felsen gehauenen Loche; vor der Nische in welcher die Thermometer hingen, war eine Glasscheibe und vor dieser eine hölzerne Thür, welche nur zur Zeit der Beobachtung geöffnet wurde. Die Beobachtungen wurden lange Zeit, in einer Grube selbst zwei Jahre hindurch dreimal täglich angestellt. Diese Beobachtungsmethode verdient offenbar den Vorzug vor den früher erwähnten, indessen lassen sich gegen die gefundenen Resultate manche Einwendungen machen. In Gruben, welche so alt und so besucht sind und in welchen der Luftzug so vollkommen ist als in den genannten, mufs die Temperatur der Wände von Gezeugstrecken, welche mit den übrigen Arbeiten stets in Verbindung standen, bedeutend modificirt worden seyn. Die Grube *Beschert Glück* ist seit zwei Jahrhunderten offen; zur Zeit der Beobachtungen waren in derselben fünf Tage der Woche 200 Arbeiter und 200 Lampen, und so grofs war die Anzahl schon seit etwa 30 Jahren. Wenn also auch nach Herrn v. *Trebra's* Versicherung die Thermometer stets dieselbe Temperatur angaben, so ist es doch wenig wahrscheinlich, dafs auf diese Art die ursprüngliche Wärme des Felsens in jeder Station ge-

funden wurde. Erwägt man die große Capacität der Höhlen, und den Ueberschuß an Wasser, so wird man geneigt die Angaben der Thermometer für zu klein zu halten.

2. In der Grube United-Mines in Cornwallis wurde die Temperatur am Boden zweier Gezeugstrecken, welche zwei Tage unter Wasser gestanden hatten, und dann wieder ins Trockene gebracht waren, dadurch gemessen, daß man die Thermometer einige Zoll tief in den Schlamm steckte. Indessen ist das so erhaltene Resultat gewiß nur annähernd, da der Boden schon vor der Ersäufung eine sehr zusammengesetzte Temperatur hatte, welche nachher noch durch das ankommende Wasser bedeutend modificirt werden mußte, da es sehr wenig wahrscheinlich ist, daß dieses die dem Niveau entsprechende Temperatur gehabt habe. So fand *Cordier* in der Grube Ravin bei Carmeaux die Temperatur des Schlammes 2°,6 ja 3°,1 höher als die Temperatur des Gesteines.

3. Endlich hat man in der Grube Dolcoath in Cornwallis 18 Monate hindurch ein Thermometer beobachtet, welches bis zu der Tiefe von einem Meter in den Felsen gesteckt war. Ich habe, sagt *Cordier*, das Detail dieses merkwürdigen Versuchs nicht erhalten können, man darf indessen wohl annehmen, daß ein so eifriger Beobachter, wie Herr *Fox* ist, darauf alle Sorgfalt gewandt habe. Wenn man sich jedoch nicht fern von allen Arbeiten oder alten Werken gehalten hat, so kann das Resultat immer noch unsicher seyn. Wenn man aber auch für die hinreichende Genauigkeit dieser Beobachtungen nicht stehen kann, so darf man die gefundenen Größen doch für sehr annähernd annehmen. *)

*) In *Gilbert's* Annalen LXXVI. 421. wird über diesen Ver-

Die genannten Beobnchtungen enthält folgende Tafel:

Beobachtungen über die Temperatur des Gesteins in den Minen.

Orte, Beobachter und Zeiten der Beobachtungen	Gruben	Tiefe der Stationen Meter	Temperatur des Gesteins	Temperatur mittlere d. Landes	Tiefen für 1° Wärmezunahme
Sachsen. — *Trebra.* — 1805.	Blei- u. Silbermine Beschert-Glück	180	11°,25	8°	55m,38
		260	15	8	37 ,1
Sachsen. — *Trebra.* — 1815.	id. die alte Hoffnung Gottes	71,9	8 ,75	8	95 ,88
		168,2	12 ,81	8	35
		268,2	15	8	38 ,3
		379,5	18 ,75	8	35 ,3
Cornwallis.— *W. Fox.* — Mitgetheilt 1821.	Kupfermine United-Mines »	348	30 ,8	10	16 ,7
		366	31 ,1	10	16 ,6
id. id. Mitgetheilt 1822.	Kupfermine Dolcoath	421	24 ,2	10	30

Demnach beträgt die Tiefe, welche man hinabsteigen muſs, wenn die Wärme um 1° gröſser werden

such nach Mittheilungen von *Fox* Folgendes gesagt: „Am Ende der tiefsten Strecke 230 Faden oder 1380 Fuſs unter Tage, wo kein Bergmann arbeitet und kein merkbarer Luftzug Statt finden konnte, hatte er ein 3 Fuſs tiefes Loch in den Erzgang selbst bohren lassen, und in dieses ein 4 Fuſs langes Thermometer aufgestellt, dessen Röhre in dem Loch mit Letten umgeben war, so daſs keine Circulation der Luft in der Nähe der Kugel Statt finden konnte. Dieses Thermometer wurde von ihm sehr oft beobachtet, immer stand es auf 75° bis 75½° F., ausgenommen wenn die Strecke unter Wasser gesetzt worden war, wie dieses einige Mal, als die Dampfmaschine wegen erlittenen Schadens eine Zeit lang stehen muſste, geschah. Das Wasser füllte dann die ganze Strecke einige Wochen lang an. Sobald es wieder so weit gewältigt war, daſs man zu dem Thermometer gelangen konnte, nahm Hr. *Fox* die Beobachtung wieder auf; man fand den Stand jedesmal 77° F., aber schon in 2 bis 3 Tagen kam er wieder auf 75½° F. zurück.“ *K.*

soll, in der Grube *Bescheri Glück* 46, in der *alten Hoffnung Gottes* 51 Meter; in Cornwallis in der Grube *United-Mines* 17 Meter und in der Grube *Dolcoath* 30 Meter. *)

---

*) An die genannten Beobachtungen schliefsen sich diejenigen an, welche *Fantonetti* in den goldhaltigen Minen von Pestarena di Macugnana im Thal Anzasca anstellte, und welche *Muncke* in *Gehler's* Wörterb. N. A. Bd. III. p. 978. mittheilt. Die tiefen Schachten liegen in einem Berge, welcher aus Gneus besteht und gleichsam den Fufs des Monte-Moro bildet, woran der hohe Monte-Rosa gränzt. Die Gruben haben vier Abtheilungen, deren eine tiefer als die andere ist, wefshalb eine Schicht 500 Meter tief herabgeht und die Luft freien Zutritt hat. Die Messung der Temperatur geschah im Winter und Sommer, auch wurden die Thermometer so aufgehangen, dafs sie die Wärme der Felsen und auch des auf den Gezeugstrecken sich sammelnden Wassers angaben. Die beiden Tage, an welchen die Beobachtungen gemacht wurden, waren der 13. März und der 6. August; im erstern Falle war die Temperatur der freien Luft 3°,8 C., im zweiten 20°,0 C. Die gefundenen Gröfsen sind folgende:

Tiefe	März 13.		August 6.	
	Felsen	Wasser	Felsen	Wasser
0 Meter	»	10°,3	»	12°,5
50	5°,1	10 ,2	12°,5	12 ,0
100	7 ,5	11 ,3	12 ,0	»
150	10 ,0	12 ,5	12 ,0	»
250	11 ,3	13 ,7	12 ,2	»
350	13 ,1	14 ,2	13 ,1	»
450	15 ,0	13 ,7	15 ,0	13 ,7
702	16 ,3	16 ,5	16 ,3	»

Was endlich die oben genannten Beobachtungen in Schweden betrifft, so zeigte sich dort keine Temperaturzunahme, indessen scheinen hier störende Ursachen gewirkt zu haben. (*Gilbert's* Ann. LXXVI, 451.) *K.*

Das *Quat. Journ.* (1828. I. S. 231.) enthält noch folgende hierher gehörige Notiz:

„In einem Nachtrage zu den Untersuchungen über die Temperatur im Innern der Erde und den Aufschlüssen, welche die von der Sole der Schächte emporquellenden Wasser

Ehe wir zu den Folgerungen aus dem mitgetheilten Versuchen übergehen, müssen wir noch folgende Bemerkungen vorausschicken.

Es ist bekannt, daſs die Thermometer, selbst die, welche aus den besten Werkstätten kommen, sehr unvollkommene Instrumente sind, denn sehr häufig wird in der Bestimmung der festen Puncte gefehlt oder die Röhren sind schlecht calibrirt. Keiner der genannten Beobachter erwähnt, ob und wie er die Skale seines Instruments geprüft habe.

Man berechnet die Zunahme der unterirdischen Wärme durch die Vergleichung der Beobachtungen in gröſseren Tiefen entweder mit Messungen in höheren Stationen oder noch besser mit der mittlern Temperatur des Landes. Im letzteren Falle ist indessen das Resultat nur dann hinreichend genau, wenn diese mittlere Tem-

---

darüber bieten, behauptet Herr *Fox*, mit Berufung auf einen Freund in dem Hause *Barclay*, *Perkins* u. Comp., daſs das Wasser einer Quelle in den Ländereien dieses Hauses (in Southwark) von 140 Fuſs Tiefe unverändert eine Temperatur von 54° besitze, was um 4°,5 die mittlere Temperatur *London's* übersteigt, nach *Howard*, welcher dieselbe auf 49°,5 setzt.“

„Aus den Versuchen, welche ein ganzes Jahr hindurch über die mittlere Temperatur angestellt worden in den Bergwerksdistricten an folgenden Orten;

Huel Gorland		„	„	48,99
Dolcoath	„	„	„	49,94
Falmouth	„	„	„	50,67
			Mittel	49,86,

dürfte hervorgehen, daſs die mittlere Temperatur der Erdoberfläche in unserem Klima niedriger ist, als 51°, und selbst niedriger als 50° in einem groſsen Theile dieser Bezirke. Dieſs ist mithin 10—30° weniger, als die Temperatur der Quellen in den Gebirgsschächten.“ (*Transact. Geolog. Soc.*, *Cornwall.*) *Schw.-Sdl.*

peratur bekannt ist; es ist aber wenig wahrscheinlich, daſs man für einen halben Grad in den mittleren Temperaturen der obigen Tafeln stehen könnte.

Man kann ferner an der Richtigkeit der mitgetheilten Tiefen zweifeln; es scheint als ob fast alle Beobachter diese Gröſsen von dem Mundloche der Gruben an gerechnet hatten; denn hätten sie durch genaue Messungen den verticalen Abstand eines jeden Punctes von der Oberfläche der Erde bestimmt, so würden sie diesen Umstand wahrscheinlich erwähnt haben; da indessen die Oeffnungen der Schachte selten auf Höhen liegen, so darf man annehmen, daſs die mitgetheilten Tiefen zu klein sind, daſs also auch die Wärmezunahme zu schnell ist. Einleuchtend ist übrigens, daſs dieser Umstand, eben so wie die vorhin genannten, einen desto geringern Einfluſs hat, je bedeutender die Tiefe ist.

Alle Beobachtungen über die Temperatur der Quellen von süſsem Wasser deuten auf eine Zunahme in der Wärme mit der Tiefe. Ausnahmen hievon machen nur die Quellen in der Nähe hoher Gebirge, auf welchen jährlich eine groſse Menge Schnee schmilzt. So giebt *Saussure* zwei merkwürdige Beobachtungen, welche er im August 1789 und 1792 machte. *) Ein Wasserstrahl, welcher nach seinem Austritte aus der Erde hinreichend stark war, eine Mühle zu treiben, und welche bei Macugnaga im Grunde des groſsen beschneiten Circus des Monte-Rosa lag, hatte nur eine Temperatur von 3°,75; zahlreiche Quellen, welche am Fuſse einer mächtigen Kalkkette, etwa 550 Meter über dem Meere in Arve-Thale bei Sallenche in Savoyen lagen, zeigten nur 7°,7. „Zu den genannten Thatsachen," fährt

*) *Voyages dans les Alpes* §. 1403 u. 2226.

Herr *Cordier* fort, „will ich folgende noch interessantere hinzufügen: die schönen Quellen von Médouze, welche in dem Departement Hautes-Pyrénées, am Eingange des Thales Campan und mit dem Boden desselben in gleichem Niveau, liegen, bringen einen Bach hervor, welcher sogleich an seinem Ursprunge in einem Raume von 200 Schritten drei Mühlen treibt. Am 22. September 1822 um 10 Uhr Morgens fand ich ihre Temperatur 10°,4, also etwa 4° niedriger als die mittlere Temperatur des Thales, und der schnelle Luftstrom, welcher zugleich mit dem Wasser hervorkam, hatte dieselbe Wärme." Da sich Anomalien dieser Art sehr leicht aus den Localumständen ergeben, so können sie nichts gegen die Folgerungen aus allen übrigen Thatsachen beweisen.

Endlich mufs noch eines Umstandes gedacht werden, welchen man gegen die obigen Beobachtungen einwenden könnte. Man könnte nämlich annehmen, dafs durch die Zersetzung von Schwefelkiesen Wärme erzeugt würde. Indessen sind die Schwefelkiese bei weitem nicht so häufig als man wohl ehemals glaubte, und dann bleiben sie auch so lange unverändert, als sie noch im Gestein eingeschlossen sind. Von drei Gattungen Schwefelkies zersetzt sich nur eine mit Schnelligkeit, aber auch hiezu sind sehr günstige Umstände nöthig, welche man in der Natur selten antrifft; namentlich müssen die Stücke klein seyn, die Höhlen, in welchen sie vorkommen, dürfen weder zu feucht noch zu trocken seyn, der Luftzug darf endlich nicht sehr thätig seyn, weil sonst die Erhöhung der Temperatur nicht sehr bedeutend ist. Ein merkwürdiger Fall dieser Art ist folgender. Die Steinkohlenminen von Saint-Georges La-

vencas, im Departement Aveyron, bestehen aus horizontalen Schichten von höchstens einem halben Meter Mächtigkeit; man baut sie auf Strecken, welche an dem obern Theile des Abhanges zu Tage ausgehen, der das groſse Kalkplateau von Larzac, in welchem sie liegen, in Westen begränzt. Ueber und unter jeder Schicht liegt ein bituminöser, an Schwefelkiesen reicher Schiefer, der ehemals, als der Vitriol noch theuer war, Gegenstand einer thätigen Bebauung gewesen ist; den Schiefer lieſs man in den Gruben effloresciren, ehe er zu Tage gefördert wurde. *Cordier*, welcher diese Werke mehrmals besucht hat, fand keine merkliche Erhöhung der Temperatur, obgleich die Strecken niederig waren und die Luft sehr langsam in denselben circulirte; im November 1822 war die Temperatur der Luft im Innern nur 20°,4, obgleich das Thermometer in freier Luft auf 19°,8 stand.

Wenn nun schon die Temperaturerhöhung in solchen Gruben sehr unbedeutend ist, wo Schwefelkiese in Menge vorkommen, so kann man diesen Umstand noch weit weniger gegen die obigen Beobachtungen einwenden, da die meisten derselben in Höhlen angestellt sind, in denen es entweder keine Schwefelkiese gab, oder wo dieselben doch nur in sehr geringer Menge vorhanden waren. Eben dieses gilt offenbar auch von den Gängen, durch welche die in den Gruben oder auf der Oberfläche hervortretenden Quellen flieſsen. War in den Gruben auch nur eine geringe Anzahl von Schwefelkiesen, so überzeugten sich die Beobachter zuvor davon, daſs dieselben keinen merklichen Einfluſs auf die Temperatur haben konnten.

Aus allem bisher Gesagten ergeben sich folgende Sätze:

„1. Entfernt man eine geringe Anzahl von Beobachtungen, welche zu unsicher sind, so zeigen alle übrigen auf eine mehr oder weniger bestimmte Art, daſs die Wärme von der Oberfläche gegen die Tiefe zunimmt: man hatte also ein vollkommenes Recht zu der Annahme dieser Behauptung.“

„2. Die Beobachtungen auf der Pariser Sternwarte sind die einzigen, aus welchen man einen bestimmten numerischen Ausdruck für die Gröſse dieser Zunahme herleiten kann. Darnach ist die zu einer Wärmezunahme von *einem* Grade erforderliche Tiefe 28 Meter (und hieraus folgt, daſs die Temperatur des siedenden Wassers nur 2503 Meter oder eine starke halbe Lieue unter Paris liegt. *))“

„3. Unter allen übrigen Resultaten geben nur wenige numerische Ausdrücke, welche den gesuchten Ge-

*) Die hierher gehörigen, von *Cordier* nicht mitgetheilten, Beobachtungen scheinen folgende zu seyn, welche in den *Annales de chimie p. Gay-Lussac* XXX, 398. mitgetheilt werden: „Am 20. Julius, um 3 Uhr, wo das auf der Sternwarte gegen Norden und im Schatten hängende Thermometer auf 33° C. stand, stieg ein anderes der Sonne ausgesetztes auf dem Kies, mit welcher die Terrasse bedeckt war, bis 53° C.; als die Kugel dieses Thermometers mit feiner Gartenerde bedeckt wurde, stieg es in der Sonne auf 55° C.“

„In demselben Augenblicke zeigten Thermometer, deren Kugel in der Erde steckten, folgende Wärmegrade:

In 1½ Fuſs Tiefe	»	27°,85 C.
3 » » »	»	22 ,30
6 » » »	»	17 ,50
10 » » »	»	14 ,50
20 » » »	»	11 ,59
25 » » »	»	11 ,48
86 (im Keller)	»	11 ,77.“

setze so nahe kommen, daſs man sich ihrer bedienen kann. Diese Ausdrücke schwanken zwischen 57 und 13 Metern für 1° Wärmezunahme; ihr Mittel zeigt, daſs die Wärme schneller wächst, als man bisher allgemein angenommen hatte. Ihr Zeugniſs hat ein desto gröſseres Gewicht, da sie zum Theil durch mehrere Reihen anhaltender Beobachtungen gefunden sind."

„4. Als ich endlich die guten Beobachtungen nach den Ländern zusammenstellte, so fand ich ein neues Gesetz von Wichtigkeit; es haben nämlich die Unterschiede zwischen den erhaltenen Resultaten ihren Grund nicht allein in der Unvollkommenheit der Versuche, sondern in einer gewissen Unregelmäſsigkeit in der Vertheilung der unterirdischen Wärme in verschiedenen Ländern."

Nachdem Herr *Cordier* die Resultate früherer Untersuchungen mitgetheilt hat, geht er in dem zweiten Theile seines Aufsatzes zu seinem eigenen Beobachtungen über. Er stellte seine Messungen in Steinkohlenwerken an, weil diese sehr schnell in dem Gesteine fortrücken und dieses daher seine Temperatur nicht sehr schnell ändern konnte. Seine Thermometer waren sorgfältig geprüft und von *Arago* und *Mathieu* mit denen der Pariser Sternwarte verglichen.

„Die Thermometer, deren ich mich bediente," fährt Herr *Cordier* fort, „waren so eingehüllt, daſs sie eine hinreichend lange Zeit die im Gestein erlangte Temperatur behielten. Deſshalb wurde jedes Instrument siebenmal locker mit Seidenpapier umwickelt; diese Rolle, welche unter der Kugel fest zusammengebunden war, wurde etwas unter dem andern Ende des Instrumentes mit einem Faden umwickelt, so daſs man die Röhre weit genug herausziehen konnte, um die Angabe des Instruments

zu beobachten, ohne daſs man eine Berührung der Kugel mit der äuſsern Luft befürchten durfte. Das Ganze steckte in einem Futterale von Weiſsblech. Wurden die so eingewickelten Thermometer in thauendes Eis gesetzt, so fand ich, daſs sie nicht mehr als zwölf Minuten gebrauchten, um von 15° bis 0° zu sinken. Wurden sie 5 Decimeter tief in einem Haufen feuchten Sandes in einem Keller gesteckt, so waren unter den Umständen, unter welchen ich beobachtet habe, etwas weniger als 20 Minuten erforderlich, wenn das Thermometer stationär werden sollte, zu welchem Behufe es 8° sinken muſste."

Die Gruben, in welchen er seine Versuche anstellte, waren folgende: 1. Die Grube von Carmeaux im Departement Tarn, 13 Kilometer nördlich von Alby, und etwa 250 Meter über dem Meere. 2. Die Gruben von Décise, 12 Kilometer nördlich von der Stadt gleichen Namens und von den Ufern der Loire, im Departement Nièvre und etwa 150 Meter über dem Meere. 3. Die Grube von Littry, 13 Kilometer west-südwestlich von Bayeux im Departement Caloados, deren Mundloch etwa 60 Meter über dem Meere liegt.

Das Steinkohlenterrain von Carmeaux bildet einen Theil eines bergigen, sanft ansteigenden Landes; es bildet den Grund des Cérou-Thales. Die Schichten, welche in der Mitte des Thales horizontal sind, steigen an den Rändern desselben ein wenig in die Höhe; sie ruhen unmittelbar auf einem Urgebirge, dessen Schichten fast vertical stehen. Alles deutet darauf hin, daſs das Steinkohlenlager keine Aenderung seiner Lage seit seiner Entstehung erlitten hat.

Die beiden Gruben, in welchen *Cordier* seine Ver-

suche anstellte, liegen etwa eine kleine halbe Lieue von einander; beide waren gleich trocken, neue Werke, völlig isolirt im frischen Gestein und die Arbeit ging sehr schnell von Statten.

„Die Grube Castillan," fährt Hr. *Cordier* fort, „in welche ich am 19ten September 1825 fuhr, liegt auf dem linken Ufer des Cérou und in ziemlicher Entfernung von diesem Bache; sie bestand damals aus einem einzigen Schachte von 316 Meter Tiefe, welcher seit zwei Jahren vollendet war und so wenig Wasser enthielt, daſs man in 24 Stunden nur drei Kubikmeter erhielt; 2. aus einer einzigen Gallerie, welche seit vier Monaten angefangen, durch die Steinkohlen gebohrt war, eine Länge von 62 Metern hatte, fast horizontal lag und sehr trocken war. Die äuſsere Luft hatte eine Temperatur von 24°; die Luft der Gallerie, welche sich nicht merklich bewegte, zeigte 4 Decimeter von der Decke 23°,6. Ich lieſs mit dem Bohrer mitten in dem Steinkohlenlager und in einer Kante des Stollens, ein Loch von 65 Centimeter Tiefe und von 4 Centimeter Durchmesser bohren, welches eine Neigung von etwa 15 Grad hatte. Es war in weniger als sechs Minuten vollendet, ohne daſs der Bohrer dabei auch nur im Geringsten erwärmt war. Das Thermometer, welches vorher in die Trümmer am Boden des Stollens gelegt war, hatte schon hiedurch eine Temperatur erhalten, welche der des Gesteins sehr nahe war; dann wurde es in das Loch gesteckt und dieses sogleich mit einem Papierpfropfe verschlossen. Nach Verlauf einer Stunde wurde das Thermometer herausgenommen, die Temperatur des Gesteins war 19°,5." Die Tiefe der Station unter dem darüber liegenden Puncte der Erdoberfläche betrug 192 Meter.

Die Grube Ravin bei Carmeaux, in welcher *Cordier* in den Jahren 1822 und 1825 seine Beobachtungen auf dieselbe Art anstellte, liegt am Fuſse der Hügel am rechten Ufer des Cérou; die gefundenen Gröſsen waren in beiden Fällen sehr nahe gleich.

Die Steinkohlenwerke von Décise liegen in einem sehr hügeligen Districte. Die Gruben sind auf dem Rücken eines dieser Hügel offen, zeigen keine Spur von gewaltsamer Zerrüttung. Es ist sehr wahrscheinlich, daſs die Steinkohlenbildung unmittelbar auf dem Urgebirge liegt. Seine Versuche stellte er im frischen Boden in einer Steinkohlenlage an, welche etwa unter einem Winkel von 25° nach SW fiel. Die Werke waren trocken und der Luftzug gut. Die Resultate der Versuche sollen sogleich mitgetheilt werden.

Die Steinkohlenformation von Littry liegt in einem Lande mit wenig hervortretenden Hügeln. Sie liegt auf dem Uebergangsgebirge, die Schichten sind horizontal, auſser an den Seiten, wo die Uebergangsgebirge zu Tage kommen; an diesen Stellen sind die Schichten unter einem Winkel von etwa 40° geneigt. Die Beobachtungen wurden in der Grube St. Charles angestellt; diese, in deren Nähe weder alte noch neue Gruben, und welche da angelegt ist, wo die Schichten horizontal sind, besteht aus einem im Jahre 1819 angelegten Schachte von 105 Meter Tiefe, aus einem winkeligen Stollen von 180 Metern Länge, von welchem mehrere kleine Stollen nach verschiedenen Richtungen ausgehen. Die Grube war sehr trocken.

Sollen indessen die Beobachtungen zu einem richtigen Resultate führen, so ist durchaus eine genaue Kenntniſs der mittleren Temperatur des Landes erfor-

derlich. In Carmeaux selbst sind keine Beobachtungen angestellt worden, und die Temperatur benachbarter Orte, Toulouse (14°,5), Montauban (10°,1) und Montpellier (15°,2), von welchen die erste von *d'Aubuisson*, die beiden anderen von *Cotte* mitgetheilt sind, scheinen nicht sehr sicher zu seyn; deſshalb muſs man zum Vergleichungspuncte die Temperatur wählen, welche der Boden in einem Niveau hat, welches sehr nahe an dem liegt, wo die jährlichen Aenderungen der Atmosphäre einen Einfluſs zu haben beginnen. *Cordier* hat dieses Verfahren zu seiner Vergleichung angewandt. Einige Meter von der Grube Castillan liegt bei der Schenke von Bigorre ein Brunnen, welcher 13 Meter totale Tiefe hat und nie versiegt. Am 19. September 1825 betrug die Höhe der Wassersäule in demselben 3 Meter. Dieses Wasser, welches gehörig umgerührt und dann erst herausgezogen wurde, als der Eimer die Temperatur angenommen hatte, zeigte 13°,15, eine Gröſse, welche wegen der Vermischung der Flüssigkeit zu einer Tiefe von 11,5 Metern gehört. — Ein zweiter unversiegender Brunnen liegt etwa 400 Meter von der Grube Ravin im Thale Cérou bei dem Hause Vériac; seine Tiefe beträgt 6,5 Meter, das Wasser stand darin 65 Centimeter hoch; nach gehöriger Umrührung zeigte das herausgezogene Wasser eine Temperatur von 12°,9, welche wegen des Umrührens der Flüssigkeit zu einer Tiefe von 6,2 Metern gehört.

„Diese beiden Beobachtungen," fährt Hr. *Cordier* fort, „stimmen sehr gut überein. Die erste namentlich eignet sich sehr gut dazu, einen Haltpunct bei den Vergleichungen zu geben; denn in dem genannten Brunnen wird täglich eine groſse Menge von Wasser ge-

schöpft; und die Wassermasse ist sehr groſs im Vergleich mit der Oberfläche, deren Temperatur nach der verschiedenen Wärme und Trockenheit der atmosphärischen Luft etwas modificirt werden könnte; dieser Einfluſs verschwand auſserdem noch zu der Zeit, wo ich meine Beobachtungen anstellte, da die äuſsere Luft wärmer und also leichter war, als die im Brunnen. Auf der anderen Seite muſs man beachten: 1) daſs in dem Keller der Pariser Sternwarte in einer Tiefe von 28 Metern die gröſsten Aenderungen im Stande des Thermometers während eines Jahres nicht gröſser sind, als $\frac{1}{33}$ Grad, und 2) daſs nach den Versuchen, welche *Saussure* durch Bohrlöcher in einem angeschwemmten Lande anstellte, welches demjenigen ähnlich ist, das auf der Steinkohlenformation von Carmeaux liegt, der Einfluſs der Sonnenstrahlen sich in einer Tiefe von 10 Metern erst nach 6 Monaten zeigt; *) ich muſste also in meinen Versuchen die Temperatur des Frühlinges, das heiſst eine Wärme, welche sehr nahe der des Jahres 1825 nebst einer kleinen von der eigenen Wärme der Erde herrührenden Gröſse, antreffen. Auſserdem

*) *Saussure Voyages dans les Alpes* §. 1423. vgl. *Arago* in den *Annales de Chimie* XXX, 398. *Cord.* — Fast dieselbe Gröſse findet *Muncke*. Er stellte drei Thermometer respective in 1,5; 3 und 5 Fuſs Tiefe, und aus einer Vergleichung mehrjähriger Beobachtungen folgert er, daſs die jährlichen Veränderungen der Wärme in einer Tiefe von etwa 30 Fuſs verschwinden; diese Beobachtungen zeigten ferner, daſs die Temperaturen der äuſsern Erdrinde und der nur 5 Fuſs tiefen Schicht im Mittel eines Jahres gleich seyen, daſs aber in warmen Jahren die obere Kruste in 1,5 Fuſs eine gröſsere Wärmemenge erhalte, als die in 5 Fuſs Tiefe befindliche, woraus dann folgt, daſs die jährlichen Wärmeänderungen selbst in dieser geringen Tiefe schon eine Modification erleiden. — *Gehler's* Wörterb. N. A. III, 988 u. folg.



bemerke ich noch, dafs die Jahre 1824 und 1825 in ganz Frankreich sehr milde waren. In Paris war die mittlere Temperatur des Jahres 1824 um 0°,56 gröfser, als die wahre mittlere Temperatur, welche bekanntlich 10°,6 ist; im Jahre 1825 stieg dieser Unterschied auf 1°,07. Wenn man demnach die kleine Gröfse abzieht, welche von der eigenen Wärme der Erde herrührt, so ist der oben gefundene Ausdruck wahrscheinlich um einige Zehntel Grad höher, als die wahre mittlere Temperatur von Carmeaux; ist dieses der Fall, so müssen die dadurch gefundenen Resultate etwas zu klein seyn.

„Ueberhaupt kann ich nicht weiter gehen, ohne im Allgemeinen den Vortheil zu erwähnen, welchen die Physiker aus den Quellen süfsen Wassers, namentlich denjenigen ziehen könnten, welche stets bedeckt sind, um die mittlere Temperatur eines jeden Landes ohne viele Mühe zu bestimmen. Man hat dieses Mittel schon seit langer Zeit angegeben, und es ist zu bedauren, dafs man dasselbe so wenig angewendet hat. Es giebt besondere Umstände, wie diejenigen, unter welchen ich beobachtet habe, wo eine einzige Beobachtung ein sehr annäherndes Resultat geben kann, aber im Allgemeinen verdienen zwei oder vier oder noch besser zwölf Beobachtungen, welche während eines Jahres in gleichen Zeitintervallen gemacht sind, den Vorzug. Als Beispiel will ich das Resultat aus einigen Versuchen anführen, welche ich über die Temperatur des Brunnens in meinem Hause in dem niedrigen Theile des Jardin du Roi anstellte. Dieser Brunnen hat 7,2 Meter absolute Tiefe und versiegt niemals. Die Höhe des Wassers beträgt in verschiedenen Jahreszeiten 1 bis 3,5 Meter. Die Temperatur des vorher unter einander gemischten Wassers

wurde am 22. August 1825 und 22. Februar 1826 gemessen; der Unterschied betrug nur 1°,42, das Mittel 11°,21; diese Gröfse ist 0°46 kleiner als die mittlere Temperatur auf der Pariser Sternwarte im Jahre 1825; nun hätte ich 0°,24 mehr finden sollen als diese Gröfse; *) weil der Jardie du Roi etwa 40 Meter unter dem Observatorium liegt; ich habe mithin die mittlere Temperatur des Beobachtungsortes in dem Jahre wo ich die Versuche machte bis auf 0°,7 richtig gefunden. Dieser Unterschied in Minus ergiebt sich sehr leicht aus folgenden Thatsachen: 1. mein Brunnen ist nie vollkommen bedeckt; 2. die Luft fällt bei kaltem Wetter nothwendig mit Gewalt hinein, und wird bei warmen Wetter nicht erneuert; 3. es wird nur selten Wasser aus demselben geschöpft, und auch dieses geschieht immer nur in geringer Menge. Ich habe meine Versuche also unter wenig günstigen Umständen angestellt; es ist einleuchtend, dafs die Resultate unter besseren Verhältnissen auch weit genauer seyn würden. Diese Methode würde den grofsen Vortheil haben, dafs sie völlig unabhängig wäre von der Frage, wie viel Thermometerbeobachtungen man täglich anstellen und zu welchen Stunden dieses geschehen müsse, wenn die mittlere Temperatur einer Gegend während eines Jahres bestimmt werden soll. Aufserdem müfste an den Resultate noch eine geringe Correction wegen der eignen Wärme der Erde angebracht werden, eine Correction welche von

*) Wie es mir scheint, so mufs die Gröfse 11°,21 mit 10°,6 der mittleren Temperatur von Paris verglichen werden, da die Unterschiede in der mittleren Wärme einzelner Jahre in einer solchen Tiefe gewifs nur einen geringen Einflufs haben und da die Mittel des Thermometers im Keller der Pariser Sternwarte fast ganz gleich sind. K.

der Tiefe des untersuchten Wassers abhängt, und, wie wir in der Folge sehen werden, im Mittel etwa $\frac{1}{25}$ Grad für ein Meter beträgt."

Um die in der Grube von Décise gefundenen Gröſsen mit der mittleren Temperatur des Landes zu vergleichen, suchte *Cordier* ebenfalls die Wärme von zwei Brunnen auf. Der eine in Cour des Pavillons hatte 20 Meter totale Tiefe, enthielt 6,2 Meter Wasser und zeigte nach der Mischung eine Wärme von 11°,77, eine Gröſse welche zu einer Tiefe von 16,9 Metern gehört. — Der zweite Brunnen bei Pélisson hatte 9,5 Meter Tiefe, enthielt 1,4 Meter Wasser und hatte nach der Mischung eine Temperatur von 11°,4, eine Gröſse, welche zu einer Tiefe von 8,8 Metern gehört.

Was endlich die Temperatur von Littry betrifft, so nahm *Cordier* an, daſs dieser Punct, obgleich er etwa einen halben Grad nördlicher als Paris liegt, zu einer höheren Isotherme gehöre, als 10°,6. Nach den zahlreichen von *Cotte* mitgetheilten Beobachtungen haben wir folgende Temperatur benachbarter Puncte: Rouen 10°,8; l'Aigle 10°,5; Mayenne 11°,1 und St. Malo 12°,3; darnach ist die mittlere Temperatur von Littry 11°, eine Gröſse welche wahrscheinlich ein Maximum ist.

Die Beobachtungen von *Cordier* und die Resultate aus denselben sind in den beiden folgenden Tafeln enthalten.

Beobachtungen über die Temperatur des Bodens in Carmeaux, Décise und Littry.

Beobachtungsorte		Versuch No.	Tiefe der Stationen Meter	Beobachtete Temperatur
Carmeaux	Wasser im Brunnen Vériac	1	6,2	12°,9
	Wasser im Brunnen Bigorre	2	11,5	13 ,15
	Felsen in der Grube Ravin	3	181,9	17 ,1
	Felsen in der Grube Castillan	4	192,0	19 ,5
Littry »	Aeufsere Oberfläche der Minen » »	1	0	11
	Felsen in der Grube St. Charles: Station *a*	2	99	16
	Felsen in der Grube St. Charles: Station *b*	3	99	16 ,27
	Felsen in der Grube St. Charles: Mittel aus beiden Stationen	4	99	16 ,135
Décise »	Wasser im Brunnen Pélisson	1	8,8	11 ,4
	Wasser im Brunnen Cour des Pavillons »	2	16,9	11 ,77
	Felsen in der Grube Jacobé: Obere Station	3	107	17 ,78
	Felsen in der Grube Jacobé: Untere Station »	4	171	21 ,1

Resultate aus den obigen Beobachtungen.

Beobachtungsorte	Verglichene Versuche	Tiefe für 1° Wärmezunahme
Carmeaux	No. 1. und No. 3.	41m,83
	No. 1. und No. 4.	28 ,15
	No. 2. und No. 3.	43 ,14
	No. 2. und No. 4.	28 ,42
Littry »	No. 1. und No. 4.	19 ,28
Décise »	No. 1. und No. 3.	15 ,52
	No. 2. und No. 3.	15
	No. 1. und No. 4.	15 ,16
	No. 2. und No. 4.	14 ,92
	No. 3. und No. 4.	14 ,81

Demnach beträgt die Tiefe, um welche man hinabsteigen mufs, damit die Temperatur um 1° steige, im Mittel in Carmeaux 36, in Littry 19 und in Décise 15 Meter.

Auffallend ist hier der Unterschied in der Tiefe, welche einer Wärmezunahme von einem Grade entspricht, in den beiden Gruben von Carmeaux, obgleich der Abstand beider Gruben nur eine halbe Lieue beträgt. „Ich gestehe," sagt Herr *Cordier*, „dafs ein so grofser Unterschied zwischen den Resultaten an zwei so nahen Puncten mich sehr überaschte, ich glaube indessen, dafs er von einem rein localen Umstande abhängt, von der geringen Mächtigkeit der Steinkohlenschicht nämlich und von der ungleichen Leitbarkeit der darunter liegenden verticalen Schichten des primitiven Bodens. Die Grube Ravin liegt in dem Alignement eines ungeheuren Kupferganges (*énorme filon cuivreux*), welcher sich etwa drei Viertel Lieue von da nach der Seite von Rosières zeigt, ehemals der Gegenstand einer beträchtlichen Gewinnung war, und sich hier unter den talkhaltigen Felsen auf eine Länge von mehr als 500 Metern verfolgen läfst.*) Wenn dieser mächtige Gang unter der Grube Ravin fortläuft, was sehr leicht möglich ist (denn in diesem Theile von Frankreich habe ich mehrere Gänge von demselben Alter mehrere Lieues weit verfolgt), so folgt daraus, dafs seine Leitbarkeit, welche gröfser ist als die der Talkfelsen, seit seiner Entstehung einen bedeutenden Einflufs äufsern mufste, und dafs hierin der Grund für die mitgetheilten Unterschiede in der unterirdischen Temperatur liegt."

Aus dem bisher Gesagten ergeben sich folgende Resultate:

„1. Meine Beobachtungen bestätigen vollkommen die Existenz einer innern Wärme, welche der Erde ei-

*) Die nähere Beschreibung von *Cordier* s. *Journal des Mines* XXVIII, 421.

genthümlich ist, nicht von den Sonnenstrahlen abhängt und sehr schnell mit der Tiefe wächst."

„2. Die Zunahme der unterirdischen Wärme mit der Tiefe befolgt nicht allenthalben dasselbe Gesetz; sie kann in einem Lande die doppelte, sogar die dreifache von der in einem andern seyn."

„3. Diese Unterschiede stehen in gar keiner Verbindung mit der geographischeu Breite oder Länge."

„4. Endlich erfolgt die Zunahme der Wärme, gewiſs schneller als man geglaubt hatte; sie kann einen Grad für 15, ja sogar für 13 Meter betragen; vor der Hand wollen wir dieselbe zu 25 Meter annehmen."

„Werden diese wichtigen Sätze gehörig modificirt, so machen sie die Grundlage einer Anwendung der mathematischen Untersuchungen über die Vertheilung der Wärme in groſsen Körpern auf die Erde aus; sie stimmen überein mit den Folgerungen aus Erscheinungen verschiedener Art, welche schon seit längerer Zeit zu der Annahme geführt hatten, daſs der Kern der Erde glühend sey. Werden diese verschiedenen Elemente zusammengestellt, so leiten sie zu neuen Combinationen und zu wichtigen Resultaten. Man kann nach meiner Ansicht daraus neue Sätze herleiten, um die dunkelsten und wichtigsten Theile der Geologie zu erklären. *)

*) Dieſs hat *Cordier* im dritten Theile seiner Abhandlung versucht, den wir füglich übergehen dürfen; denn eines Theils gesteht dieser ausgezeichnete Naturforscher selbst ein, daſs nicht allen den 25 von ihm aus den vorgenannten Thatsachen (mit welchen viele indeſs nur in sehr entfernter Beziehung stehen) abgeleiteten Sätzen ein gleicher Grad der Wahrscheinlichkeit zukomme; anderen Theils genügt das bisher Angeführte schon, die Puncte der Theorie der Erde zu bezeichnen, auf welche *Cordier* besonders Rücksicht nimmt, und den Geist seiner Hypothesen wenigstens im All-

3. *Einige Bemerkungen über Nordlichter,*

mitgetheilt von

L. F. Kämtz.

Ich habe in diesem Jahrbuche N. R. (Bd. XV. S. 90. und Bd. XVI. S. 188.) die Bemerkungen von mehreren nordischen Physikern über das Geräusch beim Nordlicht und über die auf diese Erscheinung folgende Witterung mitgetheilt. Ich füge zu dem dort gegebenen Erfahrungen einige andere hinzu, welche von mehreren Beobachtern in verschiedenen Gegenden gemacht worden sind.

Dr. *Brewster* giebt im Edinburgh *Journal of Science* No. XV, Januar 1828. S. 170 folgende Stelle aus *Henderson's* Iceland. Edinburgh. 1819 S. 277: „Das ausgezeichneteste Meteor während eines isländischen Winters ist unstreitig das Nordlicht, welches sich hier in seinem höchsten Glanze zeigt. Ich hatte Gelegenheit diese Lichter fast während des ganzen Winters in jeder heiteren Nacht zu sehen, indem sie sich bisweilen geradlinig über die ganze Hemisphäre ausbreiteten und während des ganzen Abends das Ansehen eines ungeheuren stetigen Lichtstromes hatten; gewöhnlich indessen schienen sie mit ungeheurer Geschwindigkeit und einer zitternden Be-

gemeinen zu charakterisiren. Uns ist es überdiefs hier lediglich um physikalische Thatsachen zu thun. Wer ein besonderes Interesse nimmt an geologischen Hypothesen, den müssen wir daher auf das Original selbst verweisen (auch *Bibl. univ.* T. XXXVII. [Febr. 1828.] S. 85 ff.); erinnern indefs zugleich dabei, dafs *Crichton*, (*on the climate of the antediluvian world* in d. *Ann. of Philos.* 1825. Febr. S. 97 ff.; auch als Anhang der *Nöggerath*'schen Uebersetzung von *Cuvier's* Ansichten von der Urwelt [Bd. 2. Bonn, bei *Weber.* 1826. 8.] mitgetheilt) obwohl von einem anderen Standpuncte aus, zum Theil auf verwandte Folgerungen geleitet wurde. *Schw.-Sdl.*

wegung gleichsam herum zu tanzen. Hatten sie einen Punct des Himmels erreicht, so versammelten sie sich gewöhnlich, gleichsam als ob sie ihre Kräfte mustern wollten, und dann fingen sie wieder an, sich in zahlreichen Reihen auszubreiten, welche den gröfsten Abstand von einander erreichten, wenn sie durch das Zenith gingen, jedoch so, dafs die ganze Erscheinung stets eine ovale Gestalt behielt; hierauf zogen sie sich gewöhnlich sehr nahe wieder auf demselben Wege zusammen, auf welchem sie sich ausgebreitet hatten, und nachdem sie sich in einem einzigen Puncte vereinigt hatten, kehrten sie entweder in wenigen Minuten wieder zurück, oder sie breiteten sich in einen Lichtstrom aus, welcher immer schwächer wurde, je näher er der entgegengesetzten Seite des Himmels kam. Sie waren gewöhnlich dunkelgelb (*dimmish yellow*), häufig jedoch kamen Mischungen von Roth und Grün dazu. Waren sie besonders schnell und lebhaft, so hörte man ein knisterndes Geräusch (*a crackling noise*), welches dem Knistern der aus einer Elektrisirmaschine hervorspringenden Funken sehr ähnlich war. Sie entstanden allemal über dem Gipfel des Berges Esian, welcher nahe in NO von Reykiawik liegt, und verbreiteten sich dann in einer südwestlichen Richtung. Breiteten sie sich in der Länge über die ganze Halbkugel aus, so waren sie gleichförmig gegen N und NO am stärksten, und man war stets sicher, sie hier zu sehen, wenn sie sich auch an keiner anderen Stelle zeigten. Ein- oder zweimal beobachtete ich sie in Süden, aber sie waren schwach und stationär."

„In den Zeiten des Aberglaubens hielt man diese Erscheinungen für Unglückspropheten, und sie erfüllten

die Gemüther der Aufgeklärtesten mit Furcht und Schrecken. Gegenwärtig glaubt der Isländer an diese Vorbedeutungen nicht mehr und betrachtet Nordlichter von ungewöhnlich lebhaftem Glanze nur als Vorboten eines Orkanes oder Sturmes; diese Behauptung gründet sich auf die Erfahrung, und ich fand sie häufig bestätigt, indem auf sehr unruhige Nordlichter in weniger als vier und zwanzig Stunden entweder plötzliche Windstöfse oder starke Winde aus Norden folgten."

„Es war mir kaum möglich diese Erscheinung zu beobachten, ohne an Hiob XXXVII, 22. „der goldene Glanz kommt aus Norden" zu denken, und es ist sehr wahrscheinlich, dafs *Elihu* hier auf diese Erscheinung anspielt. Die Idee stimmt nicht nur mit dem im vorigen Verse erwähnten Lichte, sondern eignet sich mehr zu dem letzten Theile desselben Verses, „mit Gott ist furchtbare Majestät." *) In einigen Theilen Asiens sind die Nordlichter so furchtbar, „dafs sie die Zuschauer mit Schrecken erfüllen." Jedes Thier fürchtet sich, selbst die Hunde der Jäger werden so in Schrecken gesetzt, dafs sie auf den Boden fallen und unbeweglich liegen bleiben, bis die Ursache vorüber ist."

In derselben Zeitschrift (*Edinb. Journ. of Science* No. IX. 74.) hatte *Brewster* die in diesem Jahrbuche

---

*) Ich habe diese Stelle aus *Hiob* wörtlich aus dem Englischen übersetzt. In *Luther's* Uebersetzung heifst es: „(V. 21.) Jetzt siehet man das Licht nicht, das in den Wolken helle leuchtet; wenn aber der Wind wehet, so wird es kalt. (V. 22.) Von Mitternacht kommt Gold, zu Lob vor dem schrecklichen Gott." Unbekanntschaft mit dem Hebräischen verhindert mich zu entscheiden, was hier eigentlich gemeint ist; sollte es indessen *Licht* heifsen, so möchte es sich wohl auf den vorher erwähnten Blitz beziehen, wo es vielleicht durch V. 9. bestätigt wird „von Mitternacht kommt Kälte." K.

(1825. III. 90 ff.) mitgetheilte Beobachtung *Ramm's* gegegeben und zu derselben einige Zusätze hinzugefügt; namentlich führt er folgende eigene Beobachtung des Nordlichtes an, welches sich am 5ten December 1801 in Edinburgh zeigte, und von welchem er damals folgende Beschreibung bekannt machte: „Der ganze nördliche Theil des Horizontes war mit einer dünnen durchsichtigen hellen Wolke bedeckt, welche fast eben so viel Licht verbreitete, als der Mond am dritten Tage nach dem Neumonde. Diese helle Wolke schien zuweilen ruhig und frei von jeder Bewegung oder Unruhe; dagegen war die Unruhe zu anderen Zeiten sehr grofs, und die Blitze oder Lichtströme, welche senkrecht auf dem Horizonte standen, bewegten sich mit der gröfsten Schnelligkeit von Westen nach Osten, oder von Osten nach Westen. Einer dieser Lichtströme, welcher sich in NW zeigte, war etwa 13 Grad lang und ½ Grad breit. Sein westlicher Rand war roth und violett gefärbt, und sein Glanz war etwa so grofs als der des Mondes im ersten Viertel, wenn die Sonne einige Grade unter dem Horizonte steht..... An diesem Abende hörte man ein *zischendes Geräusch* (*whizzing noise*) in der Luft, das mit dem Knistern, welches man beim Uebergange des elektrischen Funkens aus dem Glascylinder in dem Conductor beobachtet, grofse Aehnlichkeit hatte; und ich hörte von einem Freunde, *dafs es zu der Zeit, wo die Luftströme am lebhaftesten waren, schiene, als ob die Spitze auf St. Giles Kirchthurm Lichtstrahlen aussende, welche die gröfste Aehnlichkeit mit denen hatten, welche man an einer überladenen Leydener Flasche wahrnimmt.*" In der Note fügt *Brewster* hinzu: „Ich weifs von Herrn *Grant* von *Crofs* und *Burnefs* auf den Orkneys, dafs er zu wieder-

holten Malen das zischende Geräusch während der Blitze bei Nordlichtern gehört hat."

In den angeführten Bemerkungen *Hansteen's* hatte dieser Gelehrte den Wunsch geäufsert, das ältere Personen in Norwegen, welche die Polarlichter zur Zeit ihres höchsten Glanzes beobachtet hätten, ihm ihre Erfahrungen über das Geräusch bei denselben mittheilen möchten. Der Landphysikus Dr. *Munck* in Skien bemerkt defshalb, in einem im *Magazin for Naturvidenskaberre* 1825 (Heft 3. S. 159) mitgetheilten Briefe, dafs er das Geräusch einmal wahrgenommen habe. Seine Worte sind folgende:

„In den 6 Jahren (von 1798 bis 1804), wo ich Physikus in Stacanger und oft in der Nacht Seereisen zu machen genöthigt war, habe ich viele Nordlichter gesehen, welche zum Theile so stark waren, dafs meine Ruderer in übrigens dunkeln Nächten alle Scheeren und Holme mit Leichtigkeit unterscheiden konnten, so viel ich mich aber erinnere habe ich nie ein Geräusch in denselben gehört. Während meines Aufenthaltes in Friedrichsstadt (von 1806 bis 1817) waren die Nordlichter selten; ich erinnere mich jedoch eines solchen welches sehr stark war, und es kommt mir ganz bestimmt vor, als ob ich bei demselben einen zischenden Laut gehört hätte, doch wage ich es nicht, dieses mit voller Gewifsheit auszusprechen. Hier habe ich indessen eine Erfahrung gemacht, auf welche ich ganz bestimmt bauen kann.

„Eines Abends etwa um 11 Uhr ging ich von der Meierei *Mela* (welche etwa 1000 Schritt nordwestlich von Skien liegt) nach Hause. Es war im Februar oder März 1818 zu einer Zeit wo der Mond nicht schien.

Das Wetter war still, aber die Luft etwas dick, so dafs die Sterne nicht zu sehen waren. Als ich von der Meierei ausging achtete ich nicht weiter auf das Ansehen des Himmels, sondern ging, wie man zu sagen pflegt, in meinen eigenen Gedanken fort, bis ich stutzte, als ich etwas dunkeles vor mir im Wege erblickte, welches ich bei näherer Untersuchung für meinen eignen Schatten erkannte, so rein und deutlich als ob Mondschein gewesen wäre, welches, wie ich wufste, nicht der Fall war. Ich blieb daher stehen, drehte mich um, um nach der Ursache dieser Erscheinung zu sehen, und bemerkte nun in Nordost ein schönes und starkes Nordlicht. Aus den dunkeln Segmente am Horizonte schossen in kurzer Zeit dicke Strahlenbündel hervor, deren Spitze sicherlich eine Höhe von 60 Graden über dem Horizonte erreichte. Wenn diese Strahlenbündel mit der Schnelligkeit des Blitzes durch die Luft schossen, so hörte ich sehr deutlich einen zischenden Laut, ähnlich dem, welchen man hört, wenn man ein Stück Seidenzeug schnell aufrollt. Nachdem ich diese schöne Naturerscheinung einige Minuten betrachtet hatte, setzte ich meinen Weg nach der Stadt fort, blieb aber doch noch zweimal stehen, drehte mich um, und bemerkte jedesmal dasselbe Geräusch mit mehr oder weniger Stärke."

In dem *Edinburgh Journal of Science* (No. XII. S. 348) wird folgende Bemerkung *Hearne's* über das Geräusch beim Nordlichte mitgetheilt: „Ich erinnere mich nicht Reisende getroffen zu haben, welche bemerkt hatten, dafs sich in der Luft ein Geräusch vernehmen lasse, wenn die Nordlichter ihre Farbe oder ihre Stellung ändern, welches wahrscheinlich davon herrühren mag, dafs die Luft nicht ganz ruhig war, wenn sie diese Er-

scheinungen beobachteten. Ich kann indessen *mit Bestimmtheit* versichern, dafs ich in stillen Nächten sehr häufig bemerkt habe, dafs sie ein rauschendes und knisterndes Geräusch machten, etwa so wie wenn eine grofse Fahne vom Winde bewegt wird." Der Herausgeber fügt hinzu: „Es ist sehr wahrscheinlich, dafs diese Meteore zuweilen näher an der Erde sind als zu anderen Zeiten, und dieses mag dann einen Einflufs auf das Geräusch haben."

Der Prediger *N. Hertzberg* in Ullensvang sagt im *Magazin for Naturvidenskaberne* 1826 (Heft 1. S. 145), dafs er sich aus seiner Kindheit, wo die Nordlichter häufiger waren, erinnere, dafs er ein Geräusch bei denselben wahrgenommen habe, und fügt dann noch einige Bemerkungen über den vom Prof. *Hansteen* angegebenen Zusammenhang zwischen den Polarlichtern und dem Wetter hinzu. „Ich erinnere mich nicht," sagt er, „dafs ich seit meinen Kinderjahren gehört habe, dafs ein starkes Nordlicht Kälte bedeuten soll; aber ich hörte, dafs, wenn des Nordlichts Bogen unbeweglich stand, oder nur einzelne Strahlen aus demselben hervorschossen, so sollte dieses Fortdauer der gegenwärtigen Witterung bedeuten, mochte diese nun gut oder schlecht seyn."

„Eben so hörte ich und habe dieses auch selbst erfahren, dafs, wenn das Nordlicht sehr stark flammte, und sich über das Zenith bis zum südlichen Horizonte erstreckte, sich also über den ganzen Himmel ausbreitete, so sollte es starke Winde, vornämlich aus O und SO bedeuten."

Der Verf. theilt hierauf aus seinem meteorologischen Tagebuche die Witterung bei 25 Nordlichtern

mit, welche er in den letzten 27 Jahren beobachtet hatte und fährt dann fort:

„Es folgt also aus dem Gesagten, dafs auf 10 bis 11 Nordlichter keine Kälte folgte, aber 14 Nordlichter zeigten sich entweder an Tagen, wo das Thermometer unter Null stand, oder es folgte Kälte darauf. In den letzten 20 Wintern ist die Kälte in unseren Gegenden keinesweges so stark gewesen als in den 20 oder 30 vorhergehenden Wintern.“

„Allemal wenn das Nordlicht entweder stark war, oder sich südlich vom Zenith erstreckte, folgte schlechtes oder windiges Wetter.“

---

4. *Ueber das sogenannte färbende Wesen des Ostseewassers und des Meerwassers überhaupt, und die wahre Ursache der Farbenveränderung, welche die Dämpfe desselben in einigen Metallauflösungen hervorbringen, nebst einigen Bemerkungen über das Leuchten des Meeres*,

vom

Prof. *C. H. Pfaff* in Kiel.

Herr Dr. *Trentepohl*, ein eifriger Freund der Naturwissenschaften, hatte mir von seiner Reise nach China mehrere Flaschen Seewasser aus dem atlantischen Ocean zu einer näheren chemischen Analyse mitgebracht. Mein erstes Geschäft war, dieses Meerwasser in Beziehung auf die Eigenschaft seiner Dämpfe, beim Durchgange durch eine Auflösung von salpetersaurem Silber oder salzsaurem Golde, jene merkwürdige Farbenveränderung, welche ich in meinem früheren Aufsatze über diesen Gegenstand beschrieben habe, *) hervorzubringen, zu untersuchen.

---

*) S. d. Jahrb. B. VI. S. 68 ff. S. 325., auch B. V. S. 396. Die Nachweisung der gesammten Verhandlungen über die-

Um diese Versuche mit aller Sorgfalt anstellen zu können, wählte ich eine Glaskugel, welche, um den Einfluſs der atmosphärischen Luft so viel möglich auszuschlieſsen, mit dem Meerwasser beinahe gänzlich gefüllt wurde, und durch eine doppelt rechtwinkelige Röhre mit den cylindrischen Gläsern, in welchen ich verschiedene Metallauflösungen der Einwirkung der durchströmenden Dämpfe unterwarf, communicirte. Als ich einen Theil des Wassers aus einer der Flaschen dem ersten Versuch unterwarf, sah ich, lange noch ehe die vorgeschlagene Flüssigkeit selbst durch die durchstreichenden Wasserdämpfe zum Kochen kam, und das Seewasser in der Glaskugel bis nahe an diesen Punct erhitzt war, in der salpetersauren Silberauflösung eine sehr starke Färbung entstehen, wobei sich in kurzer Zeit ein reichlicher, fast schwarzer Niederschlag absetzte. Eine, der salpetersauren Silberauflösung substituirte, verdünnte salzsaure Goldauflösung wurde im Anfange ins Purpurfarbige verändert, und bei Fortsetzung des Versuchs, als wiederholt mit der Auflösung gewechselt wurde, ging diese Farbenveränderung durch Nuançen des *Purpurs* ins *Violette* und endlich beinahe ins *Blaue* über. Es war mir auffallend, daſs dieſsmal, noch ehe die vorgeschlagenen Flüssigkeiten durch die durchstreichenden Dämpfe zum Kochen gebracht worden waren, die Farbenveränderungen eintraten. Ich unterwarf das Meerwasser aus einer zweiten Flasche dem gleichen Versuche, und *erstaunte nicht wenig*, als ich jene Farbenveränderung der vorgeschlagenen Auflösungen von Me-

sen Gegenstand findet man zusammengestellt in der Uebersicht der Untersuchungen über den rothen Schnee und verwandte Erscheinungen im Jahrb. 1825. (III. S. 467.)
Schw. - Sdl.

tallsalzen nicht eintreten sah, selbst dann nicht, als jene Auflösungen durch die durchstreichenden Dämpfe ins Kochen gebracht waren.

Ich nahm nun meine früheren Versuche von Neuem wieder vor, und fand bald, dafs nicht alles Ostseewasser, sondern nur vorzüglich solches, welches aus Gegenden genommen wurde, in denen es mehr stagnirte, diese Eigenschaft zeigte. Als ich das Wasser in denjenigen Flaschen, deren Inhalt jene färbende Eigenschaft in einem besonders auffallenden Grade zeigte, genauer untersuchte, so war für mich ein starker Geruch nach *Schwefelwasserstoff* unverkennbar. Ich vermuthete daher, dafs in allen Fällen, wo durch Destillation aus dem Meerwasser ein Stoff entbunden werden kann, der der salpetersauren Silberauflösung eine rothe oder auch mehr dunkele Farbe ertheilt, so wie eine verdünnte salzsaure Goldauflösung in verschiedenen Nuançen von Purpur, Violett und Blau färbt, in dem Verhältnisse, in welchem die Destillation fortschreitet und neue Auflösungen untergeschoben werden, ein kleiner Hinterhalt von Schwefelwasserstoff im Spiele sey. Weitere Versuche scheinen auch diese Vermuthung vollkommen zu bestätigen. Ich schwängerte sowohl gewöhnliches Wasser, als auch Salzlösungen, die ich mit dem Wasser der Ostsee und des atlantischen Oceans so übereinstimmend wie möglich machte, mit Schwefelwasserstoff, und da ich den oben beschriebenen Apparat zu meinen Versuchen anwandte, so konnte ich im Fortgange der Operation neue Cylinder unterschieben, in welchen die Dämpfe der kochenden Flüssigkeit durch die Metallauflösungen durchgeleitet wurden. Im Anfange wurde eine ziemliche Zeit, bevor die Flüssigkeit

in der Glaskugel zum Kochen kam, die bis zur Wasserklarheit verdünnte salzsaure Goldauflösung ins Braunrothe verändert, so wie aber im Fortgange der Operation die Menge des Schwefelwasserstoffs abnahm, trat statt jener Färbung eine Purpurfarbe ein, und zuletzt wurde sie in das *Reinblaue* verändert. Hier zeigte sich also ganz dieselbe Folge von Farbenveränderungen, wie bei fortgesetzter Destillation des Meerwassers. Diese Abänderungen in der Art der Reaction mit der Goldauflösung, scheinen nicht blofs davon abzuhängen, dafs später die relative Menge des Schwefelwasserstoffs geringer wird, sondern ihren Grund in einer neuen Bildung zu haben, die aus der Wechselwirkung des Schwefelwasserstoffs und des Wassers hervorgeht, und deren Product später überdestillirt. Ob hyposchwefelige oder schwefelige Säure hierbei im Spiele sind, wage ich nicht zu entscheiden. Ich untersuchte die Reaction dieser letzteren auf die Goldauflösung, indem ich sie aus damit geschwängertem Wasser durch Hitze entband, und durch die Goldauflösung durchleitete; auch hier veränderten sich zwar im Fortgange der Operation die Farbennuançen, doch nur innerhalb gewisser Gränzen des Rothbraunen. Aufser dem angeführten Beweise, dafs Schwefelwasserstoff im Meerwasser demselben seine merkwürdige färbende Eigenschaft ertheile, ward mir diese Erklärung auch noch durch die Zerlegung des, in der salpetersauren Silberauflösung gebildeten, Niederschlags bestätigt, welcher sich als *Schwefelsilber* zu erkennen gab.

Ich gestehe aufrichtig, dafs ich durchaus keine Rechenschaft davon geben kann, wie ich früher Resultate erhielt, die sich mir in dieser neuen Reihe mit aller

Sorgfalt oft wiederholter Versuche durchaus nicht bestätigten. Damals glaubte ich nämlich gefunden zu haben, daſs schon die Dämpfe des kochenden Wassers an und für sich, wenn durch sie die vorgeschlagene Flüssigkeit bis zum Sieden erhitzt werde, jene Farbenveränderung in den Metallauflösungen hervorbringen. Ich hatte daher diesen Wasserdämpfen eine desoxydirende Kraft zugeschrieben, vermöge welcher sie Silber- und Goldauflösungen zu reduciren im Stande seyn sollten. Nie konnte ich aber bei dieſsmaliger Wiederholung dieser Versuche denselben Erfolg wieder erhalten. Ich mochte gesättigte Kochsalzauflösungen jeder Art, auch solche, welche salzsaure Talkerde enthielten, oder destillirtes Wasser anwenden, und die Dämpfe durch die vorgeschlagenen Metallauflösungen von beliebigem Grade der Verdünnung noch so lange durchstreichen lassen, so daſs jene Flüssigkeiten selbst in das stärkste Kochen versetzt wurden: ihre Farbe wurde nicht im geringsten verändert, viel weniger eine Trübung veranlaſst. Hatte ich aber durch jene Laugen zuvor etwas Schwefelwasserstoffgas durchstreichen lassen, so erhielten sie sogleich das Vermögen, die Goldauflösung purpurroth und bei fortgesetztem Kochen blau zu färben. Es giebt in der That kein empfindlicheres Reagens für den Schwefelwasserstoff, als eine verdünnte Goldauflösung, die ihn noch durch die Purpurfärbung anzeigt, wenn er auch nicht mehr auf das Geruchsorgan wirkt und die salpetersaure Silberauflösung unverändert läſst. Ich muſs also schlieſsen, daſs alle jene Flüssigkeiten, mit denen ich früher meine Versuche anstellte, einen geringen Hinterhalt an Schwefelwasserstoff gehabt haben.

Der Schwefelwasserstoff des Seewassers scheint seiner Seits ein veränderlicher und zufälliger zu seyn, weſswegen denn auch bei Destillation desselben die angeführten Reactionen mit der Silber- und Goldauflösung bald eintreten, bald ausbleiben. Das Wasser von zwei Flaschen aus dem atlantischen Ocean zeigte namentlich keine solche Einwirkung, das aus einer dritten in einem ziemlichen, das aus einer vierten in einem sehr hohen Grade. Hier verrieth sich aber der Schwefelwasserstoff schon dem Geruch, und lange noch, ehe das Wasser in der Glaskugel zum Kochen kam, färbte die übergehende Luft die salpetersaure Silberauflösung dunkelbraun.

Das Ostseewasser aus dem Kieler Hafen, das in diesem Winter unter der Eisdecke geschöpft wurde, zeigte diese Eigenschaft durchaus nicht; ohne Zweifel wird sich diese Eigenschaft wieder entwickeln, sobald das Wasser durch Fäulniſs organischer Körper im Sommer mit etwas Schwefelwasserstoff geschwängert werden wird. Die See communicirt bei Kiel durch einen schmalen Arm, über welchen eine die Stadt mit der Vorstadt verbindende Brücke geht, mit einem die eigentliche Stadt fast ganz umflieſsenden Brunnenwasser, dem sogenannten kleinen Kiel, das in einen verhältniſsmäſsig stagnirenden Zustande sich befindet, in welchem, durch noch unbekannte Umstände begünstigt, jene Zersetzung in den Sommermonaten oft so beträchtlich ist, daſs sich der stärkste Geruch von Schwefelwasserstoff aus demselben entwickelt, und die Oberfläche des Wassers sich mit Schwefelmilch wie mit einem Rahme bedeckt.

Das auffallende Leuchten des Ostseewassers, vorzüglich am Ende des Sommers und im Herbste bis in den

November, das sich bei jedem Ruderschlage unter dem schönsten Schauspiele von tausend sprühenden Funken zeigt, aber auch nur durch eine auffallende Bewegung des Wassers zum Vorschein kömmt, könnte die Vermuthung erwecken, daſs etwa auch *Phosphorwasserstoffgas* an jenen oben angeführten Reactionen Theil habe. Was ich aber bereits in meiner Schrift über das Kieler Seebad (Kiel 1823) als Resultat meiner damaligen Untersuchungen bestimmt ausgesprochen hatte — daſs nämlich jenes Leuchten lediglich von mikroskopischen Thierchen und besonders von Infusorien abhange — hat sich mir durch Fortsetzung meiner Beobachtungen immer mehr bestätigt, und wird von Herrn Dr. *Michaelis* durch Mittheilung einer Reihe von sorgfältigen Beobachtungen über diese Thiere, von welchen er mehrere Arten genau bestimmt hat, so wie über die wichtigsten Umstände, welche sich auf dieses Leuchten beziehen, nächstens in einer eigenen Abhandlung auſser allen Zweifel gesetzt werden. Von mehreren Versuchen, welche ich über die wahre Ursache dieses Leuchtens angestellt habe, führe ich hier nur das interessante Resultat an, daſs in dem Augenblicke, in welchem in einer Röhre, die frischgeschöpftes Meerwasser enthält, eine *Volta*'sche Säule durch zwei in dieselbe hineinreichende Drähte geschlossen und die elektrische Strömung demnach eingeleitet wird, viele leuchtende Puncte wie Funken sich im Innern des Wassers zeigen, die ihre Stelle verändern, und eine kurze Zeit sichtbar sind. Ueberhaupt beweisen alle Versuche, daſs diese Thierchen durch eine Menge Reize, vorzüglich chemische aller Art, wie Ammoniak, Säuren, Aether, Weingeist u. s. w. zur Emission ihres Lichtes aufgereizt werden können, daſs

eine mechanische Zertheilung des Wassers dasselbe vorzüglich veranlafst, dafs aber in ruhigem Wasser dieses Leuchten nicht leicht zum Vorschein kömmt.

Resultate.

1. Das sogenannte färbende Wesen des Ostseewassers, so wie des Meerwassers überhaupt, scheint nichts anders als *Schwefelwasserstoff* zu seyn.

2. Das Meerwasser besitzt nicht zu allen Zeiten und an allen Orten jenen Hinterhalt von Schwefelwasserstoff, und zeigt dann auch nicht jene Eigenschaft, bei Destillation vorgeschlagene Metallauflösungen zu färben.

3. Wenn Schwefelwasserstoffgas aus einer damit geschwängerten Flüssigkeit durch Erhitzen allmälig in eine verdünnte Auflösung von salzsaurem Golde hineingeleitet wird, indem nach der Reihe neue Antheile dieser Auflösung dem Durchströmen des durch Destillation übergetriebenen unterworfen werden: so ändert sich die Färbung, welche die Goldauflösung erleidet, allmälig vom Rothbraunen durch verschiedene Nuançen des Purpurs ins Violette und endlich in ein helles Blau.

4. Läfst man auf dieselbe Weise *schwefelige* Säure durchstreichen, so verändert sich die Färbung auf ähnliche Weise, doch ohne dafs am Ende jene blaue Färbung zum Vorschein käme.

5. Weder die Dämpfe vom gemeinen Wasser, noch von Salzauflösungen, die in ihrer Mischung mit dem Seewasser so nahe wie möglich übereinstimmen, haben das Vermögen, jene Färbung in der Goldauflösung oder eine Färbung in der salpetersauren Silberauflösung hervorzubringen, auch nicht, wenn diese Auflösungen durch jene Dämpfe zum Kochen gebracht werden.

6. Das Leuchten des Ostseewassers hängt von mi-

kroskopischen Thierchen ab, und ist ganz unabhängig von seiner Eigenschaft, durch seine Dämpfe Metallauflösunsungen zu färben.

Zusatz von *Schweigger-Seidel.*

Es wird zweckmäſsig seyn an dieser Stelle einige interessante Untersuchungen des Apothekers *Artaud* über die Phosphorescenz des Meerwassers *) nachzutragen, deren Resultate groſse Uebereinstimmung zeigen mit dem, was der geachtete Herr Verfasser vorstehender Abhandlung hierüber mittheilt.

„In der Nacht des 2. Septbr. 1820, eine Stunde nach Sonnenuntergang, erschien das Meer vor *St. Pierre de la Martinique* auf einmal leuchtend; diese Phosphorescenz hielt fast einen ganzen Monat lang an. Sehr stark war sie in den Nächten des 2, 3 und 4.; die vorhergegangenen Tage waren sehr schön, trocken und sehr heiſs gewesen. Die vier folgenden Tage waren feucht und regenig; das Meerwasser zeigte sich minder phosphorescirend. Vom 9. bis 12., wo das Wetter wieder sehr schön geworden war, und der Wind stark genug blies, um das Meer mit kleinen Wogen zu über-

*) *Annales maritimes et coloniales* April 1825. S. 364. und daraus im *Bullet. des sc. mathém. etc.* T. VI. [1826.] S. 129 ff. Schon früher ist dieser interessante Gegenstand mehrfach zur Sprache gekommen in dieser Zeitschrift, in welcher Beziehung man nur nöthig hat die Register aufzuschlagen, um mit Leichtigkeit die hier niedergelegten Beobachtungen aufzufinden; und will man damit noch die Abhandlungen vergleichen, welche in *L. Gmelin's* trefflichem Handbuche der theoretischen und praktischen Chemie (N. A. B. I. S. 69.) verzeichnet sind: so wird man eine Uebersicht der wichtigsten Erfahrungen über diese interessante Erscheinung erlangen, zu deren allseitigem Verständnisse neue Thatsachen und Beobachtungen indeſs immer noch wünschenswerth bleiben. *Schw.-Sdl.*

ziehen, erschien die ganze Fläche desselben hierdurch gleichsam erleuchtet. Vom 13. ab minderte sich die Leuchtkraft bis zum 16., wo die Lichterscheinung verlöschte, um einige Tage später wieder zukehren, und dann ihre Dauer unter allmäliger Abnahme, bis zum Ende des Monats zu verlängern."

„Der Verf. stellte folgende Versuche an:"

„1. Am Abend des 3. Septbr. liefs er, in dem Augenblicke, wo das Leuchten des Wassers seinen höchsten Glanz erreicht zu haben schien, in einer guten Entfernung vom Ufer solches Wasser schöpfen, füllte mehrere Gefäfse damit und stellte diese augenblicklich in einer dunkelen Kammer auf. Im Zustande *der Ruhe* zeigte es keine Spur von Phosphorescenz."

„2. Als er aber leicht hinblies auf die Oberfläche des Wassers, sah er kleine leuchtende Körperchen von den Wänden des Gefäfses sich losreifsen und nach allen Richtungen hin die Flüssigkeit durchkreuzen; je stärker er blies, desto mehr nahm die Zahl dieser Körperchen zu; und als er das Wasser mit einem dünnen Stabe *lebhaft umrührte*, erschien es durch und durch *leuchtend*."

„3. Er filtrirte dieses Wasser durch Josephpapier. Die leuchtenden Körperchen blieben auf dem Filter zurück, und das durchgelaufene Wasser hatte das Vermögen zu leuchten gänzlich verloren. Der Verf. liefs neues Wasser holen, um es zu filtriren, und den Absatz auf dem Filter zu vergröfsern, welchen er bis zum kommenden Tage aufbewahren wollte."

„4. In ein Gefäfs voll *nicht filtrirtem* Wasser und in ein solches voll *filtrirtem* Wasser gofs er eine gleich grofse Menge von Salzsäure, ungefähr eine Drachme. In dem filtrirten Wasser ereignete sich nichts, aber im

nicht filtrirten entstand ein plötzliches und lebhaftes Leuchten, ohne dafs man nöthig gehabt hätte dasselbe zu bewegen. Dieses Leuchten verlöschte allmälig, und eine neue Quantität Säure, welche man hinzuschüttete, rufte diese Erscheinung nicht wieder hervor, selbst als man das Wasser umrührte."

„5. Der Verf. schüttete in verschiedene Gefäfse voll nicht filtrirtem Wasser Salpetersäure, Schwefelsäure, Alkohol, Ammoniakgeist, kohlensaures Kali u. s. w., und erhielt analoge Wirkungen, wie die, welche er kurz zuvor bei Anwendung von Salzsäure beobachtet hatte."

„6. Er filtrirte das Wasser, welches durch die angegebenen Reagentien die Fähigkeit zu leuchten eingebüfst hatte, um die verlöschten Körperchen zu sammeln und mit den im dritten Versuche erhaltenen zu vergleichen."

„7. Am andern Morgen breitete er das Filter vom dritten Versuche aus einander und brachte es auf eine Glastafel in den Brennpunct eines Mikroskops. Er nahm hierbei eine zahllose Menge durchsichtiger, gleichsam kleberiger Kügelchen wahr, welche sich ganz deutlich in dem kleinen Antheile der Flüssigkeit, welche sie umgab, umherbewegten. Der Verf. hatte Sorge getragen, die Spitze des Filters im Wasser getaucht zu erhalten. Jedes Kügelchen war an seinem oberen Ende mit einem runden gelblichen Flecke bezeichnet, welchen der Verf. für den phosphorescirenden Punct hielt; der hintere Theil des Körpers endigte sich in einen Schwanz, welcher sehr lebhaft bewegt ward, wenn das Thierchen von der Stelle rücken wollte. Es waren also Thierchen, welche im Brennpunct eines Mikroskops von 100facher Vergrö-

ſserung nicht gröſser erschienen als ein Nadelknopf; der Schwanz war scheinbar gegen $\frac{1}{4}$ Linie lang.“

„8. Das Filter vom 6. Versuche bot, auf gleiche Weise untersucht, eine geringe gallertartige Masse dar, welche aus einer groſsen Anzahl kleiner Thiere bestand, was sich erkennen lieſs, wenn man sie vermittelst einer sehr feinen Nadelspitze von einander absonderte.“

„9. Der Verf. nahm zwei neue Kochgefäſse von gebranntem Thon, goſs in das eine filtrirtes, in das andere nicht filtrirtes Wasser, und setzte dieselben einer gleichen, mäſsigen Hitze aus, welche mittelst zweier 100theiliger, in die Flüssigkeiten eingetauchter, Thermometer gemessen ward. Es war vollkommen dunkel bei diesem Versuche. Im ersten Gefäſse zeigte sich kein Licht, während das andere nach wenig Minuten durchaus leuchtend ward. Als dieses Licht den stärksten Glanz verbreitete, ergriff der Verf. eine Kerze, um die vom Thermometer angezeigte Temperatur abzulesen; sie war 35°. Er schickte die Kerze wieder fort und steigerte die Temperatur des Wassers; aber das Licht erblaſste in schnell auf einander folgenden Abstufungen, und verlöschte endlich bei 43° völlig. Man setzte die Erhitzung fort bis beinahe zum Sieden, dann wurde das Wasser vom Feuer entfernt und am Morgen nachher filtrirt. Der Rückstand auf dem Filter bestand aus kleinen Körperchen, die nicht mehr kleberig und durchscheinend, sondern undurchsichtig und weiſslich erschienen, gleich geronnenem Eiweiſs.“

Auch folgende Notiz können wir noch anschlieſsen (aus *Brewster's Edinb. Journ. of Sc.* [April 1828] No. XVI. S. 362).

„Nichts ist auffallender an diesem Meere (in der

Nachbarschaft des *Prince of Wales' Island*) als sein phosphorescirender Schimmer bei Nacht," heiſst es in *Finlayson's Account of Siam*, „indem der Ocean einem weit ausgedehnten See von flüssigem Feuer, von geschmolzenem Schwefel oder Phosphor gleich sieht. In einigen Baien, z. B. dem Hafen auf *Prince of Wales' Island*, sind die Körper, welche dieses eigenthümliche Licht aussenden, in so ungeheurer Menge vorhanden, daſs man ein Boot leicht in einer Entfernung von mehreren Meilen (engl. Seemeilen) erkennen kann bei dem glänzenden, einer Fackel gleichenden Lichte, welches von dem durch Bug und Ruder des Bootes bewegten Wasser sich erhebt. Wir bemerkten, daſs das Meer eine grüne Farbe angenommen hatte und bei Tage ein schlammiges Ansehen zeigte, so daſs man irriger Weise hätte meinen können, es sey mit dem nämlichen grünen Pflanzengebilde überzogen, welches auf stehenden Pfuhlen so gewöhnlich ist. Wir schöpften eine Quantität dieses grüngefärbten Wassers, und indem wir es bis zur Nacht aufbewahrten, überzeugten wir uns, daſs die grüne Farbe bei Tage und der phosphorescirende Schimmer bei Nacht von ein und derselben Substanz herrührten."

„Die Ursachen dieses Lichtscheins auf dem Meere sind ohne Zweifel verschiedener Art in verschiedenen Theilen des Oceans. Wir wissen, daſs abgestorbene Fische ein ähnliches Licht hervorbringen, und Versuche haben gelehrt, daſs in Seewasser liegende todte Fische diese Erscheinung auch hervorbringen. Man sagt auch der Fischlaich erzeuge sie, und als eine sehr gemeine Ursache dieser Erscheinung wurde Fäulniſs betrachtet. Im gegenwärtigen Falle zeigt sich auf die unzweideutigste Weise, daſs dieses Licht ausgeströmt werde von unzäh-

ligen, körnigen, gallertartigen Körpern, ungefähr von der Gröſse eines Stecknadelknopfs. Diese bewegen sich ein oder zwei Secunden lang mit groſser Behendigkeit hin und her wenn man sie auf die Hand nimmt; dann hören sie auf zu leuchten, und verfallen in daurende Bewegungslosigkeit.“

Zur organischen Chemie.

1. *Ueber Gallussäure, Gerbestoff, und das Eiweiſs grünfärbende Princip der Kaffeebohnen,*

vom

Prof. *C. H. Pfaff* in Kiel.

Wenn man die Artikel, welche in den neuesten vorzüglichsten, ausführlicheren Handbüchern der Chemie, wie denen von *Berzelius, Gmelin, Thénard* u. s. w., von der *Gallussäure* und dem *Gerbestoff* handeln, durchliest, so kann man sich der Ueberzeugung nicht erwehren, daſs unsere Kenntniſs davon noch nicht den möglichsten Grad von Genauigkeit erreicht hat. Aus so manchen Unbestimmtheiten, die namentlich die Gallussäure betreffen, läſst es sich denn auch erklären, wie man das Daseyn der Gallussäure in Vegetabilien angenommen, denen sie ganz fremd ist, und sie dagegen da *verkannt* hat, wo sie in der That vorkommt. Ich habe schon in meiner Abhandlung über eine eigenthümliche Säure in der *isländischen Flechte* *) darauf hingewiesen, wie leicht es zum Theil die Chemiker mit den Kennzeichen genommen haben, aus welchen sie auf die Anwesenheit der Gallussäure schlossen. Aehnliche Beispiele geben die Analysen der Radix Ipecacuanhae, des

*) S. dieses Jahrb. XVII. S. 467.

Helleborus albus, des Colchicum autumnale, des Sabadillsamens, in welchen die französischen Chemiker, *Pelletier* und *Caventou*, die vegetabilischen Salzbasen, (die Veratrine und Emetine) die sie in diesen Pflanzen entdekt hatten, an *Gallus*säure gebunden, gefunden haben wollten, auf deren Daseyn sie aus der *grünen* Färbung der Auflösungen der Eisenoxydsalze, und den in denselben entstandenen grüngrauen Niederschlägen schlossen. *) Diese Irrthümer gründlich zu beseitigen, und der Gallussäure ihre Eigenthümlichkeit immer mehr zu sichern, auch einfache und sichere Mittel an die Hand zu geben, sie da, wo sie vorkommen sollte, leicht zu entdecken, und eine Verwechselung mit verwandten Stoffen so viel möglich zu vermeiden, habe ich kürzlich eine neue Reihe von Versuchen unternommen, die vorzüglich auch mit zur Ergänzung derjenigen Angaben dienen sollten, die ich in Betreff der charakteristischen Reactionen der Gallussäure und des Gerbestoffs nach *eigenen Versuchen* in meinem Systeme der *Materia medica* **) und in meinem Handbuche der analytischen Chemie ***) mitgetheilt habe.

I. *Bereitung der Gallussäure und des Gerbestoffs.*

Bei der großen Menge von Gallussäure, die man aus den Galläpfeln nach dem Verfahren von *Scheele* und *Braconnot* erhält, verglichen mit derjenigen, welche die übrigen Verfahrungsarten geben, könnte immer noch der Zweifel überig bleiben, ob nicht die wenige Gallussäure, welche man auf letztere Weise erhält, vielmehr ein Product als ein Educt sey, ein Product, das sich durch

*) Vgl. mein System der *Mat. med.* VI. S. 334. u. VII. S. 224.

**) II. Bd. S. 157. VI. 225. und VII. 98.

***) I. Band 2. Ausgabe 1824. S. 134.

Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffs während der doch nicht ganz unbeträchtlichen Zeit, welche auf die Arbeit verwandt wird, bilde. Um diesen Zweifel zu beseitigen, bereitete ich mir daher durch Hülfe einer Compressionspresse in kürzester Zeit einen concentrirten Auszug der Galläpfel, schlug ihn durch eine Auflösung von Fischleim sorgfältig nieder, sammelte den Niederschlag auf dem Filter, rauchte die durchgelaufene Flüssigkeit mit Ausschliefsung des freien Zutritts der atmosphärischen Luft in einer Retorte schnell ab, löste den Rückstand in 90 pC. haltigem Weingeist auf, destillirte denselben ab, wobei eine etwas gelblich gefärbte körnige Materie zurückblieb, die, von Neuem in 75 p. C. haltigem Weingeist aufgelöst und der Verdunstung unter der Glocke der Luftpumpe überlassen, in den ersten Anschüssen *vollkommen weifse* Krystalle gab, welche sich als *reine Gallussäure* zeigten. Auch die spätern Anschüsse, wenn gleich etwas gefärbt, stimmten in ihrem Verhalten mit dieser reinen Säure überein. Doch betrug die so erhaltene Menge nur sehr wenig (höchstens 1 p. C. von den angewandten Galläpfeln) verglichen mit derjenigen, welche auf die *Scheele*'sche Weise erhalten wird, zum Beweise, dafs bei Niederschlagung durch die Leimauflösung ein nicht unbeträchtlicher Theil der Gallussäure mit niedergerissen wird. Ich verschaffte mir ferner die Gallussäure als Nebenproduct bei der Bereitung des *reinen Gerbestoffs* nach der von *Berzelius* *) unter *a*) beschriebenen Methode, die mir die vortheilhafteste scheint, um den reinen Gerbestoff aus den Galläpfeln darzustellen. Ich rauchte nämlich die durch Abfiltriren von dem durch salzsauren Baryt bereiteten Nie-

*) S. dessen Chemie 3. Band 1. Abth. S. 570.

derschlage getrennte Flüssigkeit in einer Retorte ab, zog den Rückstand mit 90 pC. haltigem Weingeist aus, und erhielt auf diese Weise dieselbe Säure, wie nach dem ersten Verfahren, jedoch nur einen geringen Antheil.

Der Gerbestoff, der auf die oben angegebene Weise gewonnen worden war, zeigte sich schon durch die farbenlose Auflösung im Wasser als sehr *rein*, und war daher vollkommen geeignet, durch seine verschiedenen Reactionen das eigentlich Charakteristische, einerseits Uebereinstimmende mit, andererseits Unterscheidende von der Gallussäure an die Hand zu geben. Als ich dagegen den Gerbestoff durch Behandlung des Niederschlags, welchen die Hausenblasenauflösung aus dem Galläpfelaufgufs abtrennt (s. oben), mit einer Auflösung von essigsaurem Blei und nachmalige Zersetzung des Gerbestoffbleis durch Schwefelwasserstoff bereiten wollte, fand ich die Beobachtung *Löper's* *) vollkommen bestätigt, dafs nämlich der Gerbestoff in seiner Natur durch diese Operation verändert worden war, indem er nun nicht mehr die Eigenschaft besafs, *die Gallerte niederzuschlagen,* und in allen seinen übrigen Reactionen fast gänzlich mit der Gallussäure übereinstimmte.

II. *Genauere Bestimmung einiger der merkwürdigsten Reactionen der Gallussäure und des Gerbestoffs.*

Bei der grofsen Uebereinstimmung, welche der Gerbestoff und die Gallussäure in ihren Reactionen zeigen, richtete ich mein Hauptaugenmerk vorzüglich auf diejenigen, die vorzüglich geeignet seyn konnten, als Unterscheidungsmerkmale für dieselben zu dienen, und als Mittel sie da, wo sie als Bildungsstoffe der Vegetabilien vorkommen möchten, leicht und sicher zu entdecken.

*) S. mein System der *Mat. med.* VII. 98.

1. Reactionen gegen Auflösungen von Eisensalzen.

Wenn gleich über Farbennuançen, als so ganz subjective Empfindungen, abweichende Angaben der verschiedenen Schriftsteller nichts Auffallendes haben können, so dürfen doch solche Abweichungen gewisse Gränzen nicht überschreiten, ohne als ungenaue Angaben gerügt werden zu müssen; und eine solche ungenaue Angabe ist diejenige *Thénards*, *) daſs die Auflösungen der Eisenoxydsalze einen *schwarzgrauen* Niederschlag mit dem Gerbestoffe geben. Der reine Gerbestoff (wofür man begreiflich nie die Galläpfeltinctur nehmen kann) und die Gallussäure verhalten sich gegen die Auflösungen der Eisensalze auf eine ganz gleiche Weise. Im ersten Augenblicke der Zumischung entsteht in den sehr verdünnten Auflösungen der schwefelsauren, salpetersauren, und salzsauren Eisen-Oxyd oder Oxyd-Oxydulsalze eine gesättigt blaue Färbung, die aber in sehr kurzer Zeit durch das Blaugrüne und Olivengrüne ins Grünlichbraune übergeht und sich merklich aufhellt. Dieser Uebergang geschieht schneller, wenn die Eisenauflösung verhältniſsmäſsig vorwaltet. Wahrscheinlich findet hiebei eine Veränderung des Gerbestoffs und der Gallussäure durch Anziehung des Sauerstoffs des Eisenoxyds Statt, die erst dann eintritt, nachdem die Gallussäure und der Gerbestoff mit dem Eisenoxydul die blaue Verbindung gebildet haben. Mit dem *essigsauren Eisenoxyde* bleibt die durch die Gallussäure, so wie durch den Gerbestoff verursachte dunkelviolettblaue Färbung permanent.

2. Reaction gegen salzsaure Goldauflösung.

Diese giebt ein sehr bestimmtes Unterscheidungs-

*) *Traité de Chimie* IV. 239.

merkmal zwischen Gerbestoff und Gallussäure: Letztere bringt in der bis zur Wasserklarheit verdünnten Goldauflösung eine im durchgehenden Lichte grünlichblaue, im reflectirten Lichte braune Färbung hervor, abhängig von einer vollkommenen Reduction des Goldes, das sich hierbei, in seinem höchst fein zertheilten Zustande, gegen das Licht wie ein Goldblättchen verhält; — der reine Gerbestoff dagegen bringt vielmehr eine *Purpurfärbung* hervor, oder reducirt das Gold nur zum purpurfarbigen Goldoxydulhydrat. Eben so wie der Gerbestoff wirkt die Galläpfeltinctur.

3. *Reaction gegen Titan- und Brechweinsteinlösungen.*

Aus einer salzsauren, mit Ammoniak so viel möglich abgestumpften, Titanauflösung werden durch den Gerbestoff, so wie durch die Galläpfeltinctur, orangerothe Flocken wie Sulphur auratum gefällt; die Gallussäure bewirkt kaum ein gelbliches Opalisiren. In der Auflösung des *Brechweinsteins* bringt der Gerbestoff augenblicklich einen weifsen Niederschlag hervor, die Gallussäure erst nach einiger Zeit eine schwache Trübung.

4. *Reactionen gegen Laugensalze, sowohl reine als kohlensaure.*

Diese sind vorzüglich geeignet zur schnellen Auffindung der Gallussäure in den Vegetabilien zu dienen, wie auch bereits *Döbereiner* bemerkt hat. *) Auch sehr verdünnte Auflösungen der Gallussäure werden von den Auflösungen des reinen Kalis, Natrons und Ammoniaks rothbraun gefärbt, und diese Farbe verändert sich allmälig unter dem Zutritte der Luft in eine mehr dunkelbraune, ohne aber im geringsten in *Grün* überzugehen. Die Gallussäure und das Ammoniak sind in dieser Hinsicht höchst empfindliche Reagentien für einander, so

*) Vgl. mein System der *Mat. med.* VII. S. 100.

dafs sie bei 10000facher Verdünnung sich wechselseitig noch durch eine beinahe *hyacinthrothe* Färbung anzeigen. Mit den Lösungen der *kohlensauren Laugensalze* tritt zwar im ersten Augenblicke gleichfalls eine Färbung ins gelblichbräunliche ein, aber in sehr kurzer Zeit verwandelt sich diese Farbe ins Grüne, und zwar wird dieses Grün immer intensiver von der mit der Atmosphäre zunächst in Berührung stehenden Oberfläche nach Innen zu, eine Mittelfarbe zwischen Akaciengrün und Smaragdgrün, und selbst bei einer ziemlichen Verdünnung der Gallussäure noch so intensiv, dafs man die Farbe eine schwarze nennen könnte, dabei von groſser Permanenz. Diese nach einiger Zeit eintretende *grüne* Färbung durch die Lösungen der kohlensauren Laugensalze scheint mir nun das sicherste Kennzeichen für die Anwesenheit von Gallussäure zu seyn. Daran erkennt man namentlich das Daseyn derselben in der *Galläpfeltinctur*, mit welcher zwar die kohlensauren Laugensalze im Anfange erst nur eine allmälig an Intensität zunehmende braune Färbung hervorrufen, zu der sich aber allmälig das Grüne beimischt, das später (nach einigen Tagen) immer deutlicher zum Vorschein kömmt; ferner die Anwesenheit der Gallussäure in den Blumen, Blättern, besonders aber in der Wurzel der Arnica montana, in den Kaffeebohnen (s. unten), in der Tormentillwurzel. Zugleich beweist aber auch das gänzliche Ausbleiben dieser Farbenveränderung in den Aufgüssen sowohl als Abkochungen der Wurzeln des Veratrum album, des Colchicum antumnale, der Ipecacuanha, des Sabadillsamens, selbst nach mehreren Tagen, dafs diesen Vegetabilien mit Unrecht ein Gehalt an Gallussäure zugeschrieben worden sey. Da die Farbenveränderung so auffallend verschieden ist, je nach-

dem man ätzende oder kohlensaure Laugensalze anwendet, so läfst sich mit Recht hieraus schliefsen, dafs die innere Mischungsveränderung der Gallussäure, die hiebei vorgeht, gleichfalls verschieden seyn müsse, und wenn man auch mit *Döbereiner* annehmen wollte, dafs in dem erstern Falle die Säure sich in sogenanntes Ulmin verwandele, wofür jedoch bis jetzt noch die genauen Beweise fehlen: so kann diefs doch für den letzten Fall nicht zugegeben werden, da alle Verbindungen des Ulmins mit Laugensalzen in ihrer Färbung durchaus nichts vom Grün zeigen.

Ganz anders wie die Gallussäure verhält sich der *Gerbestoff.* Seine Auflösung wird durch den Zusatz, sowohl von kohlensauren, als ätzenden Laugensalzen reichlich flockig gefällt, und die überstehende Flüssigkeit zeigt eine braune Farbe, ohne diese in längerer Zeit ins Grüne zu verändern. Nur die, mit ätzendem Ammoniak versetzte, durch einen reichlich darin schwebenden, flockigen Niederschlag ganz trübe, Flüssigkeit nahm allmälig eine schmutzig grüne, immer dunkeler werdende Farbe an.

5. *Reaction gegen die Auflösungen der Pflanzen-Alkaloïde.*

Das essigsaure Morphium und Strychnin, so wie das schwefelsaure Chinin und Cinchonin, werden *nicht* durch die Gallussäure, wohl aber durch den Gerbestoff gefällt. Die Galläpfeltinctur verdankt also die mit dem letztern gleiche Eigenschaft nicht ihrer Gallussäure, sondern ihrem Gerbestoffe. Da der Gerbestoff und die Galläpfeltinctur auch andere vegetabilische Materien aus ihren Auflösungen niederschlagen, da ferner schon bei einer 1000fachen Verdünnung der Auflösung jener Alkaloïdsalze keine Trübung mehr erfolgt, so sieht man

von selbst, daſs der Vorschlag, sich als Reagens zur Entdeckung jener giftigen Alkaloïde der Galläpfeltinctur zu bedienen, nicht praktisch ist.

III. *Allmälige Veränderung der Gallussäure und des Gerbestoffs.*

Der Gerbestoff ist vielleicht von allen unmittelbaren Grundstoffen des Pflanzenreichs derjenige, welcher sich am schnellsten zersetzt. Auch eine Auflösung desselben in 75 p. C. haltigem Weingeist setzte in kurzer Zeit reichliche, braune Flocken ab. Wir haben schon oben bemerkt, daſs er auch durch bloſse Verbindung mit der Gallerte in seiner Mischung wesentlich verändert zu werden scheint, indem er, davon durch Bleioxyd abgeschieden und von diesem dann durch Schwefelwasserstoff getrennt, nicht weiter mehr die Eigenschaft besitzt, den Leim niederzuschlagen, wenn er gleich mit den Eisenauflösungen noch dieselben Reactionen zeigt. Merkwürdig ist es, daſs der Gerbestoff in dieser seiner Veränderung mehr den Charakter der Gallussäure anzunehmen scheint; denn die mehr braun gewordene Auflösung desselben in 75 p. C. haltigem Weingeiste veränderte nunmehr die verdünnte Goldauflösung nicht mehr in das Purpurrothe, sondern vielmehr in das Violettblaue, und bei ziemlichem Ueberschusse des Gerbestoffs sogar in das Blaue; und als kohlensaures Kali zu seiner Auflösung hinzugesetzt wurde, ging die erst braune Färbung in kurzer Zeit in das Grüne über, doch ohne jene Permanenz zu zeigen, wie die durch die Gallussäure hervorgebrachte grüne Färbung, indem das Grün sich später wieder in Braungelb umwandelte.

In einem entgegengesetzten Sinne geschieht die Veränderung der Gallussäure, die mit Laugensalzen ver-

setzt ist, indem die bereits dunkelgrün gewordene Auflösung derselben einer Goldauflösung nicht mehr die grünlichblaue oder die blaue, sondern vielmehr die *Purpurfarbe* ertheilt, gerade so wie der Gerbestoff, ehe er sich noch verändert hat.

IV. *Grünfärbendes Princip der Kaffeebohnen.*

Ich habe in meinem Systeme der *Materia medica* *) die Erfahrungen *Séguins*, *Brugnatelli's* u. a. mitgetheilt, die sich auf einen seltsamen Stoff beziehen, welchen ich daselbst das *Kaffeegrün* nannte. Das Ausgezeichnete dieses Stoffes liegt darin, daſs derselbe, in Verbindung mit dem Eiweiſs, so wie auch mit dem Eiweiſsstoff haltigen Blutserum, eine sehr bestimmte grüne Farbe entwickelt. Meine Versuche über die schöne, gesättigt grüne Farbe, welche beim Zusatze der Gallussäure zu den Auflösungen der kohlensauren Laugensalze zum Vorschein kommt, brachten mir jenen sonderbaren Stoff wieder in Erinnerung, und ich kam auf die Vermuthung, daſs die Gallussäure der Kaffeebohnen jenes, das Eiweiſs unter dem Zutritte der Luft grün färbende, Princip seyn möchte. In der That kommt diese Eigenschaft auch der reinen Gallussäure zu. Zum Eiweiſse hinzugefügt, färbt sich dieses allmälig grün und am gesättigtesten von der Oberfläche aus. Es scheint also bloſs das kohlensaure Natron, welches ein Bestandtheil des Eiweiſses ist, und welches die Pflanzenfarbenpapiere darin deutlich anzeigen, auch im Blutserum sich findet, mit der, aus den rohen Kaffeebohnen durch Abkochen ausgezogenen, Gallussäure jene grüne Farbe hervorzubringen. Setzte ich zum Eiweiſs Essigsäure bis zur merklich sauren Reaction: so blieb auch die

*) VI. Bd. S. 307.

Farbenveränderung in das Grüne aus. Auch die übrigen, in meinem System angeführten, Erscheinungen deuten auf das Daseyn der Gallussäure in den Kaffeebohnen, welche auch bereits *Cadet* in seiner Analyse derselben aufgeführt hatte. *)

Da sich schon durch die bloſse Einwirkung der Luft auf den Aufguſs der Kaffeebohnen und die im Wasser eingeweichten Kaffeebohnen entwickelt, wobei *Séguin* den eigenen Eiweiſsstoff der Kaffeebohnen als mitwirkend annimmt, so ist man entweder genöthigt, das kohlensaure Natron als einen Bestandtheil des Pflanzeneiweiſses anzunehmen, oder, wofür die Analogie mehr spricht, eine Verbindung der Gallussäure mit Kalk oder sonst einer Basis im Kaffee vorauszusetzen, welche, anderen Erfahrungen zufolge, gleichfalls durch die Einwirkung der Luft eine grüne Farbe annehmen.

V. *Beweise für die Selbstständigkeit des Gerbestoffs als eines unmittelbaren Princips der Vegetabilien.*

Chevreul **) hat bekanntlich die Selbständigkeit des Gerbestoffs, als eines eigenthümlichen unmittelbaren Princips des Pflanzenreichs, zweifelhaft zu machen gesucht. Darin hat *Chevreul* unstreitig Recht, daſs die Eigenschaft, den Leim niederzuschlagen an und für sich allein das Wesen des Gerbestoffs nicht bestimmt, indem von einander so sehr verschiedene Materien, daſs sie in ganz verschiedene Klassen gebracht werden müssen, die gleiche Reaction auf den thierischen Leim ausüben. Man muſs aber auf die begleitenden Eigenschaften Rücksicht nehmen, und die Vereinigung derselben ist für gewisse

*) System der *Mat. med.* III. Bd. S. 16.

**) *Considérations générales sur l'analyse organique.* Paris 1824. p. 164.

nähere Materialien des Pflanzenreichs so charakteristisch und zugleich von allen andern so wesentlich unterscheidend, daſs man consequenter Weise keinen Anstand nehmen kann, den Gerbestoff als ein eigenes, generisches Princip aufzustellen, unter welchem allerdings mehrere Arten begriffen sind. Diese generischen Eigenschaften sind auſser der merkwürdigen Reaction auf den thierischen Leim, die Auflöslichkeit im Wasser und Weingeist, der zusammenziehende Geschmack, die Reaction gegen die verdünnte Goldauflösung, (welche nicht bloſs von dem Gerbestoffe der Galläpfel, Eichenrinde u. s. w. sondern auch von dem des Kino, Catechu, der Ratanhia ins Purpurfarbige verändert wird) die Niederschlagung der Pflanzenalkaloide aus den Auflösungen ihrer Salze im Wasser, das Vermögen den Brechweinstein weiſs, und die Titanauflösung mit orangerother Farbe zu fällen u. s. w.

Daſs diese Arten von Gerbestoff selbst nicht wieder Zusammensetzungen aus *einer Säure* und aus einer andern vegetabilischen Materie seyen, scheint aus der Art der Darstellung des Gerbestoffs im reinen Zustande hervorzugehen. Wäre der Gerbestoff der Galläpfel, wie *Chevreul* behauptet, eine Verbindung der Gallussäure mit einem sogenannten gelben färbenden Principe derselben, so müſste in den oben angegebenen Operationen doch ohne Zweifel die Verbindung getrennt worden, und der zuletzt dargestellte Stoff ohne Wirkung auf den thierischen Leim gewesen seyn. Die zur Unterstützung seiner Meinung nach *Pelletier* angeführte Thatsache, daſs eine Verbindung der Gallussäure mit dem arabischen Gummi die Eigenschaft besitze, die Gallerte niederzuschlagen, habe ich nicht bestätigt gefunden, und fast

möchte ich glauben, dafs die von *Pelletier* angewandte Säure keine reine gewesen sey. Hiezu kömmt noch der Umstand, dafs in vielen adstringirenden Substanzen der Gerbestoff mit allen den wesentlichen Eigenschaften, die ich oben anführte, ohne *die geringste Spur von Gallussäure* vorkömmt, wie namentlich im Kino, Catechu, den Chinarinden, und wohl überhaupt in den meisten Rinden, in welchen *Higgins* *) ohne hinlänglichen Grund Gallussäure angenommen hat.

Berzelius **) ist der Ansicht *Chevreul's* günstig, und erklärt sich daraus das verschiedene Verhalten der auf verschiedenen Wegen gewonnenen Gallussäure, indem sie noch mit einer anderen vegetabilischen Materie verbunden, Gerbestoff bilde, der am stärksten sauer reagire, als *Scheele*'sche krystallisirte Säure aber, in welchem Zustande sie bereits gröfstentheils von jener fremden Materie abgetrennt sey, weniger sauer, und als sublimirte Säure gar nicht sauer reagire. Mit dieser Behauptung stimmen indessen meine eigenen Erfahrungen nicht überein. Jener reine nach der oben angegebenen Weise abgetrennte Gerbestoff, der die Eigenschaft, den Leim niederzuschlagen, im höchsten Grade besitzt, reagirt weniger sauer auf Pflanzenfarbenpapiere, hat einen weniger eigentlich sauren Geschmack, als die auf *Scheele*'sche Weise gewonnene und die auf die oben beschriebene Weise dargestellte Gallussäure, die in allen Reactionen genau mit einander übereinstimmen.

Resultate.

1. Der Gerbestoff ist als ein eigenthümliches näheres Materiale des Pflanzenreichs, und nicht als eine blo-

*) *Scherer's* allgem. Journal V. 46.

**) Lehrbuch 1. Band 2. Abth. S. 582.

ſse Zusammensetzung aus einer Säure (Gallussäure u. dergl.) und irgend einer andern vegetabilischen Substanz zu betrachten.

2. Die vorzüglich charakteristischen und beide von einander unterscheidenden Reactionen des Gerbestoffs und der Gallussäure sind die gegen die Leimauflösung, verdünnte Goldauflösung, Titanauflösung, Brechweinstein, die kohlensauren Alkalien, und die Salze der Alkaloide.

3. Die Gallussäure ist ein vorzüglich empfindliches Reagens für Ammoniak und kohlensaure Laugensalze, und ist am geeignetesten, den kleinsten Hinterhalt von kohlensaurem Natron in Mineralwassern und thierischen Flüssigkeiten, durch allmälige Entwickelung einer grünen Farbe unter dem Zutritte der Luft, anzuzeigen.

4. Der Kaffee verdankt seine Eigenschaft, das Eiweiſs unter Mitwirkung der Luft *grün zu färben*, seinem Gehalte an Gallussäure, und das sogenannte *Kaffeegrün*, als näherer Bestandtheil der Kaffeebohnen, fällt gänzlich hinweg.

5. Es existirt keine *Gallussäure* in den Pflanzen, welche Emetine und Veratrine enthalten.

6. Der Gerbestoff in Verbindung mit den Laugensalzen scheint eine Veränderung zu erleiden, durch welche er sich mehr der Gallussäure nähert.

---

2. *Ueber die zusammengesetzten Aetherarten (Naphthen),*

von

Dumas und *Boullay*, dem Sohn.

(Aus den *Annales de Chim. et de Phys.* Tom. XXXVII. [Jan. 1828.] übersetzt von *M. G. Th. Fechner.*)

Die bis jetzt bekannten Aetherarten zerfallen in drei Gattungen: die erste begreift den Schwefel-, Phosphor- und Arsenik-Aether, welche, wie *Boullay*, der

Vater, nachgewiesen, unter einander identisch sind; die zweite eine Klasse von Producten, welche sich als Verbindungen von ölbildendem Gase mit dieser oder jener Wasserstoffsäure ansehen lassen; die dritte verschiedene Verbindungen, die man nach den Versuchen von *Thénard* und *Boullay*, dem Vater, bis jetzt als Zusammensetzungen von Alkohol mit einer Sauerstoffsäure betrachtet hat. *)

In einer früheren Abhandlung haben wir unsere Untersuchungen über den Schwefeläther zur öffentlichen Kenntnifs gebracht. **) Die der zweiten Gattung angehörigen Naphthaarten scheinen uns ihrer Natur nach hinlänglich erkannt. Es blieb sonach nur noch übrig, auch die Zusammensetzung der Naphthen, welche zur dritten Gattung gehören, zu erforschen; und die Resultate unserer Untersuchungen hierüber sind es, die wir im Begriffe sind vorzulegen.

Wir wählten die Salpeter-, Essig-, Benzoë- und Klee-Naphtha als die geeignetesten für die Art der von uns beabsichtigten Untersuchungen. Einige dieser Verbindungen haben eine grofse Menge Chemiker beschäftigt; die genauesten Data darüber jedoch verdanken wir den Arbeiten *Thénard's*. Ihre Richtigkeit hat sich uns so mannigfach bewährt, dafs, wenn wir uns durch unsere Versuche genöthigt fanden, ihnen eine von der seinigen verschiedene, und wohl sonderbar erscheinende, Deutung unterzulegen, wir uns hiezu nicht eher zu

*) Da man die beiden letzten Gattungen bei uns jetzt durch den Namen *Naphthen* von der ersten unterscheidet, so werde ich mich dieses Namens hinfort dafür bedienen.
d. Uebersetzer.

**) Vgl. diesen Band d. Jahrb. S. 75 ff.

entschlieſsen wagten, als bis wir den Gegenstand aus allen möglichen Gesichtspuncten betrachtet hatten.

Es ist in der That durch *Thénard's* Versuche unbezweifelt erwiesen, daſs die Salpeter-, Essig-, Benzoë- und Kleenaphthen durch Behandlung mit einem Kali mehr oder minder schnell in untersalpeterigsaures, essigsaures, benzoësaures oder kleesaures Kali und in Alkohol zerfallen. Hieraus hat *Thénard*, und natürlich mit ihm alle übrigen Chemiker, die Folgerung gezogen, daſs diese Naphthen aus der Säure, welche in dem daraus erhaltenen Kalisalze gefunden wird und dem Alkohol, der bei dem Versuch in Freiheit tritt, zusammengesetzt seyen.

Hiernach konnten diese Naphthen als wahre Salze betrachtet werden, in denen der Alkohol die Stelle der Basis vertritt. Mächtige Säuren verdrängten den Alkohol, und somit berechtigte nichts zu dem geringsten Zweifel gegen eine so unmittelbar aus den Thatsachen hervorgehende Folgerung.

Die Analyse der erwähnten Naphthen jedoch widerspricht dieser Vorstellung. Die Kleenaphtha z. B. enthält fast eben so viel Kohlenstoff als der Alkohol, wiewohl die Kleesäure dessen weit weniger enthält. Die Essignaphtha liefert mehr Kohlenstoff als der Alkohol, ungeachtet der Kohlenstoffgehalt der Essigsäure geringer als der des Alkohols ist. Dieser Widerspruch war uns so auffallend, daſs wir alle Sorge anwandten, unsere Resultate darüber von jedem Anlasse zur Irrung zu reinigen.

Wir haben die Analyse des Alkohols von Neuem vorgenommen, und, wie man aus unserer vorigen Abhandlung ersehen kann, nur das bestätigt gefunden, was

schon frühere Untersuchungen darüber gelehrt hatten. Wir haben auch die Analysen der organischen Säuren, welche in die Zusammensetzung der in Rede stehenden Naphthaarten eingehen, wiederholt, und unsere Resultate ebenfalls ganz übereinstimmend mit den von *Berzelius* erhaltenen gefunden. Die Schwierigkeit einer vollkommenen Reinigung unserer Naphthen konnte allerdings einen Anlaſs zum Irrthum geben; indeſs sind wir bei ihrer Bereitung so sorgsam zu Werke gegangen, daſs eine solche Befürchtung grundlos erscheinen muſste: eine Ueberzeugung, welche hoffentlich alle Chemiker theilen werden, die unsere Arbeit aufmerksam durchgehen wollen.

Es lieſs sich jetzt noch die sehr unwahrscheinliche Vermuthung wagen, daſs alle Versuche *Thénard's* mit einem constanten und wiederholten Irrthume behaftet seyen. Indeſs bei der zweiten, wie bei der ersten Wiederholung derselben sahen wir, wie auch nicht anders zu erwarten, nebst den genannten Salzen den Alkohol mit allen seinen charakteristischen Merkmalen hervortreten.

Was blieb also anders übrig, als sich zu einer Annahme zu entschlieſsen, welche allein diese Widersprüche in den Thatsachen auszugleichen vermochte, einer Annahme, die sich uns gleich beim Anfange unserer Untersuchungen dargeboten und uns durch die Uebereinstimmung mit unseren Resultaten überrascht hatte, der wir uns jedoch nicht eher hinzugeben wagten, als bis sie uns durch alle Erfahrungsbeweise, die wir zu erhalten vermochten, gesichert schienen. Diese Annahme besteht darin, *daſs die von uns untersuchten Naphthen aus einer Sauerstoffsäure und aus Aether bestehen.*

Entzieht man die Säure mittelst Kali, so bemächtigt sich der freiwerdende Aether so viel Wassers, um in Alkohol überzugehen.

Der Alkohol und Aether stellen sich also hier aus einem neuen und ganz eigenthümlichen Gesichtspuncte dar, welcher ein grofses Licht über manche noch dunkele Erscheinungen der organischen Chemie zu verbreiten verspricht.

Jetzt, nachdem wir das allgemeine Resultat, zu welchem unsere Untersuchungen führen, angegeben haben, gehen wir zur Erörterung der einzelnen Erfahrungsbelege dafür über, wohl überzeugt, dafs eine Folgerung wie diese nur auf unbestreitbare Grundlagen gestützt werden darf. Wir lassen also die Untersuchung der vier Naphthaarten, mit denen wir uns beschäftigt haben, folgen, mit Beiseitlassung aller Einzelerörterungen über ihre Bereitungsart, wo wir keine Zusätze zu den Beobachtungen von *Thénard* zu machen fanden, die sich uns überall und in jeder Hinsicht als vollkommen genau erwiesen haben, und deren Kenntnifs wir bei jedem Chemiker voraussetzen können.

Immer waren es drei verschiedene Beziehungen, unter welchen wir diese vier Naphthen untersuchten. Wir suchten zuerst ihre Zusammensetzung den entfernten Bestandtheilen nach auszumitteln; wir bestimmten die Dichtigkeit ihres Dampfes; endlich hielten wir es gröfserer Sicherheit halber nicht für überflüssig, die Analyse durch directe Bestimmung der Quantitäten Säure und Alkohol, die sich daraus erhalten lassen, zu controlliren. Nur erst nach der Gesammtheit dieser Resultate schien uns unsere Ansicht gesichert, die wir, wie sonderbar dieselbe auch erscheinen mag, doch jetzt

nicht umhin können, für vollkommen begründet zu halten, da drei so verschiedene Wege gleichmäſsig zu derselben geführt haben.

Bereitung und allgemeine Eigenschaften der von uns untersuchten Naphthen.

Salpeternaphtha. — Wir haben nichts zu den Bestimmungen hinzuzufügen, welche *Thénard* über die Bereitungsart dieser Naphthe giebt, auſser daſs die Operation um so leichter zu leiten ist, und verhältniſsmäſsig um so ergiebiger ausfällt, je kleiner die Quantität ist, mit der man operirt, was bei der Heftigkeit, mit der die Materialien auf einander wirken, leicht zu erklären ist. Wendet man z. B. 200 Grammen Salpetersäure und 200 Grammen Alkohol von 40° B. an, die man in eine 3 Pinten fassende Retorte bringt: so braucht man letztere nicht zu erkälten, wofern man nur das Feuer gleich beim Anfange der Reaction unterdrückt. Die Operation schreitet dann ruhig fort, und die Naphthe condensirt sich ganz und gar in der ersten erkälteten Flasche, welche das Salzwasser enthält. Man kann also die anderen Flaschen weglassen, was die Operation sehr erleichtert, da man mit einem viel weniger zusammengesetzten Apparate und viel geringeren Drucke zu thun hat.

Aus der obenerwähnten Quantität Alkohol und Säure haben wir ungefähr 45 bis 50 Grammen, durch die gewöhnlichen Verfahrungsarten gereinigter, Naphthe gewonnen. Sie war in diesem Zustande gelblichweiſs, und röthete Lackmus nicht. Ihre Dichtigkeit war 0,886 bei + 4° C. und 0,760 Meter Druck.

Essignaphtha. — Um alle Möglichkeit einer Verunreinigung dieser Naphthe zu verhüten, zogen wir ihre Bereitung nach der alten Methode vor, welche in der

12- bis 15maligen Destillation eines Gemisches aus concentrirter Essigsäure und reinem Alkohol besteht. Auf solche Weise verschafft man sich leicht alkoholhaltige Essignaphtha; allein man begreift, welche Schwierigkeit die vollkommene Abtrennung alles Alkohols davon haben muſs. Begnügt man sich das Product 2 bis 3mal zu waschen, und befreit man es dann durch Destillation über Chlorcalcium vom Wasser: so erhält man eine Naphthe, deren Dichtigkeit im Dampfzustande 2,5 oder beinahe so groſs (*ou à peu près*) ist. Wäscht man es dann vom Neuem und befreit es wie vorhin vom Wasser, so nimmt die Dichtigkeit des Dampfes bis 2,6 oder 2,7 zu. Durch wiederholte Waschungen kommt sie auf 2,8, auf 2,9, endlich auf 3,0 .... 3,03 .... 3,06, von wo an sie nicht weiter mehr zunimmt. Um sie so hoch zu treiben, sind wenigstens 12 bis 15 Waschungen erforderlich, und da das Wasser eine ziemlich groſse Menge Essignaphtha auflöst, so findet sich das anfangs ziemlich reichliche Product zuletzt auf einige Grammen reducirt. Auch muſs man, um eine namhafte Menge desselben zu erhalten, wenigstens 1 Kilogramme des Gemenges zur Bereitung anwenden.

Die so zubereitete und gereinigte Essignaphtha kocht bei 74° C. unter dem Drucke von 0,76 Meter. Ihre Dichtigkeit und Spannkraft konnten aus Mangel an einer hinreichenden Menge derselben nicht bestimmt werden.

Benzoënaphtha. — Die Benzoenaphtha läſst sich leicht nach dem von *Thénard* angegebenen Verfahren bereiten, welches bekanntlich darin besteht, ein Gemisch aus Alkohol, Salzsäure und Benzoesäure einige Zeit hindurch kochen zu lassen. Nachdem die

Hälfte der Flüssigkeit übergegangen ist, cohobiren wir, und wiederholen dieſs selbst noch 2 bis 3mal. Der gröſste Theil der Naphtha findet sich im Rückstande. Man trennt sie mittelst Wassers und einige Waschungen befreiet sie vom gröſseren Theile ihrer überschüssigen Säure. Läſst man sie dann über Massicot kochen, bis ihr Siedepunct sich nicht weiter verändert und bis aller Säureüberschuſs gesättigt ist, und destillirt sie alsdann mit Vorsicht: so erhält man sie vollkommen rein und ganz farblos.

Durch das hier angegebene Verfahren wird fast alle angewandte Säure in Naphtha verwandelt. Kaum findet sich, wenn die letzte Destillation gut geleitet worden, noch etwas davon in der Vorlage.

So bereitet, kocht die Benzoënaphtha bei 209° C. Ihre Dichtigkeit ist 1,0539 bei 10°,5 C. Ihre Spannung ist sehr schwach.

Kleenaphtha. — Wir bereiteten diese Naphtha nach dem von *Thénard* angegebenen Verfahren, fanden es jedoch so wenig ergiebig, daſs uns nach den zur Reinigung des Products erforderlichen Behandlungen selten eine, zur Untersuchung ihrer Eigenschaften erforderliche, Quantität verblieb. Nach einigen Versuchen blieben wir bei folgender Verfahrungsweise stehen, wodurch man sich diese Naphtha in reichlicher Menge verschaffen kann. Man destillirt 1 Theil Alkohol, 1 Theil Kleesäure und 2 Theile Schwefelsäure. Zuerst geht Alkohol über, darauf Aether und dann eine ölartige Flüssigkeit, welche sich auf dem Boden der Vorlage sammelt. Man kann die Destillation so weit treiben, bis die Retorte keinen Alkohol mehr enthält. Die letz-

ten Producte sind die reichsten an Kleenaphtha, welche das erwähnte ölartige Product darstellt.

Man sondert sie vom aufschwimmenden Alkohol ab, und schüttet sie in ein Fufsglas voll Wasser. Oft schwimmt sie anfangs auf letzterem oben auf; in dem Maafse aber, als der Aether, womit sie vermischt ist, verdampft, fällt sie in dicken Tropfen auf den Boden des Gefäfses nieder. Giefst man den, in die Vorlage übergegangenen, Alkohol oder eine neue Quantität desselben in die Retorte zurück: so läfst sich durch Wiederholung des Verfahrens wieder so viel Kleenaphtha erhalten, als das erste Mal. Auch die dritte Destillation würde noch solche liefern, aber weniger. Nach Beendigung aller dieser nachfolgenden Operationen behandelt man die alkoholischen Producte mit Wasser, und fügt die dadurch abgeschiedene Naphtha zur zuvor erhaltenen.

Die so bereitete Naphtha ist sehr sauer, und enthält überdiefs Wasser, Alkohol und Aether. Um sie zu reinigen, behandeln wir sie mit gepulverter Bleiglätte und lassen sie darüber kochen, bis ihr Siedepunct, der sich anfangs bei 90° bis 100° C. befand, auf 183° bis 184° C. gekommen ist, von wo an er sich nicht weiter verändert. Stellt man diese Operation in einem kurzhalsigen Ballon an, so verflüchtigen sich das Wasser, der Aether und der Alkohol, und die freie Säure bildet kleesaures Blei, welches nebst der überschüssigen Bleiglätte leicht durch Decantation abgesondert werden kann. Man bringt die Naphtha, welche ohne Wirkung auf Lackmuspapier seyn mufs, in eine recht trockne Retorte und destillirt sie über.

So zubereitet stellt sie eine ölartige Flüssigkeit

von 1,0929 sp. G. bei 7°,5 C. dar, welche zwischen 183° bis 184° C. unter dem Drucke von 0,76 Meter kocht, und deren Spannung sehr schwach ist. Ihr Geruch ist aromatisch, hat jedoch manchmal etwas Knoblauch- oder Phosphorartiges.

Wir vermieden die Anwendung des Kalis bei ihrer Reinigung, der Leichtigkeit wegen, mit welcher sie dadurch zerstört wird. Auch von Chlorcalcium konnten wir keinen Gebrauch machen, da dieses seinerseits, offenbar unter Bildung von kleesaurem Kalk und unstreitig auch, wenigstens wenn man dem Geruche trauen darf, von Salznaphtha, dadurch zersetzt wird. Eben so haben wir die Waschungen mit Wasser vermieden, weil das Wasser schon für sich zur schnellen Zersetzung dieser Naphtha hinreicht. Wir liefsen z. B. einmal 25 bis 30 Grammen derselben 8 Tage lang in einem Fufsglase unter Wasser. Nach Verlauf dieser Zeit war alle Naphtha verschwunden, das Wasser war blofs noch eine gesättigte Auflösung von Kleesäure und die Wände des Gefäfses zeigten sich mit Krystallen von Kleesäure besetzt, welche sich durch ihre Gröfse und die Reinheit ihrer Formen auszeichneten.

Aus dem Verfolge dieser Abhandlung wird der Einflufs erhellen, welchen die Mineralsäuren bei der Bereitung der Benzoë- und Kleenaphtha äufsern. Einige Chemiker haben geglaubt, dafs der Zusatz der Schwefelsäure hiebei insofern wirke, als der Siedepunct der Flüssigkeit dadurch verzögert werde, welches die Verbindung zwischen dem Alkohol und der andern Säure, die hiernach eine etwas erhöhete Temperatur erfordern müfste, erleichtere. *Thénard's* Ansicht war, dafs die Mineralsäuren den Alkohol concentrirten und dadurch

zur Bildung der bezweckten Verbindung geeigneter machten. Letztere Annahme nähert sich sehr der unserigen, zufolge welcher die Schwefelsäure den Alkohol in Aether, der wahren Basis dieser Art Naphthen, verwandelt.

Zerlegung der von uns untersuchten Naphthen in ihre entfernten Bestandtheilen.

Diese Zerlegungen wurden nach dem hinlänglich bekannten Verfahren mittelst Kupferoxyd vorgenommen. Wir wandten im Allgemeinen (*généralement*) den Apparat von *Gay-Lussac* an. Die Naphthen wurden in kleine Kugeln von geblasenem Glas (*ampoules*) gebracht und ihr Dampf genöthigt langsam über bis zum Rothglühen erhitztes Kupferoxyd zu streichen.

Salpeternaphtha. — Die bei Bildung der Salpeternaphtha Statt findenden Erscheinungen deuteten mit großer Wahrscheinlichkeit darauf hin, daſs in derselben die Salpetersäure in einem desoxydirten Zustande vorhanden sey. *Thomson* hat indeſs ihre Zusammensetzung nach der Voraussetzung berechnet, daſs sie aus Salpetersäure und ölbildendem Gase bestehe, eine Voraussetzung, die im voraus durch die sehr genauen Versuche *Thénard's* widerlegt war, der sie mittelst Kali in untersalpeterigsaures Kali und in Alkohol verwandelt hatte. Doch lieſse sich einwenden, daſs die untersalpeterige Säure und der Alkohol noch nicht gebildet darin vorhanden sind, sondern erst unter dem Einflusse der Alkalien entstehen. Wir wollen suchen durch directe Versuche die Sache zur Entscheidung zu bringen.

Wir lieſsen Salpeternaphtha in Dampfgestalt über braunes Kupferoxyd, welches bis zum anfangenden Rothglühen erhitzt worden, streichen, indem wir Sorge trugen, das Gas alsdann durch eine lange Säule ebenfalls

rothglühender Kupferdrehspähne hindurchgehen zu lassen. Bei jedem Versuche wurden die ersten Recipienten voll Gas bei Seite gesetzt, und bei Untersuchung der anderen der erforderliche Bedacht hinsichtlich ihrer Prüfung auf einen Gehalt von oxydirtem Stickgas oder gekohltem Wasserstoffgase genommen. Die Resultate von 4 Versuchen geben aufs unzweideutigste zu erkennen, daſs diese Verbrennung 4 Vol. Kohlensäure gegen 1 Vol. Stickstoff erzeugt.

Wir erhielten nämlich:

1)	80,4 Kohlensäure	»	»		19,6	Stickstoff
2)	80,3 »	»	»		19,7	»
3)	79,5 »	»	»		20,5	»
4)	79,7 »	»	»		20,3	»
Mittel	79,97 »	»	»		20,03	»

Bei allen Versuchen wurde das Stickstoffgas mit Sauerstoffgas in Berührung gebracht, welches kein Röthlichwerden desselben verursachte. Das Volumen beider Gasarten wurde durch ihre Mengung nicht verändert. Indem wir zu diesen Gemenge Wasserstoffgas setzten und detoniren lieſsen, konnten wir uns überzeugen, daſs keine Kohlensäure entstand, und daſs jedesmal gerade ebenso viel verschwand, als wenn Sauerstoffgas und Wasserstoffgas allein vorhanden gewesen wären.

Nachstehende Resultate vollenden die Bestimmung der Zusammensetzung dieses Körpers. Bei vier, nach gewöhnlicher Art angestellten, Versuchen erhielten wir:

Aus	0,100	Grammen Salpeternaphtha	74,7	Cub. Centim. kohlens. Gas und Stickstoffgas bei 0° C. und 0m,76 Druck
»	0,100	deſsgleichen	75,5	
»	0,100	deſsgleichen	75,8	
»	0,100	deſsgleichen	75,2	

welches nach dem obigen Verhältnisse 60 Cub. Cent. kohlensaures Gas und 15 Cub. Cent. Stickstoffgas giebt.

Andererseits wurde das bei diesen Verbrennungen gebildete Wasser aufgefangen, entweder durch Absorption mittelst Chlorcalciums oder durch Verdichtung in Röhren, die bis — 12° C. erkältet waren. Nie fand sich bei gut geleiteter Operation dieses Wasser sauer oder alkalisch.

0,100	Grammen	Salpeternaphta	lieferten	0,062	Gr.	Wasser
0,100	»	desſgl.	»	0,063	»	desſgl.
0,100	»	desſgl.	»	0,062	»	desſgl.
0,100	»	desſgl.	»	0,061	»	desſgl.

Als Resultat dieser Versuche ergiebt sich folgende Zusammensetzung der Salpeternaphtha:

Kohlenstoff	»	32,69
Stickstoff	»	19,00
Wasserstoff	»	6,85
Sauerstoff	»	41,46
		100,00

was durch folgende Volumenverhältnisse repräsentirt wird:

4 Vol. Kohlenstoffdampf,
1 Vol. Stickgas,
5 Vol. Wasserstoffgas,
2 Vol. Sauerstoffgas.

In der That würde die Zusammensetzung, hiernach berechnet, seyn:

Kohlenstoff	»	32,02
Stickstoff	»	18,83
Wasserstoff	»	6,65
Sauerstoff	»	42,50
		100,00. *)

*) Es verdient bemerkt zu werden, daſs die, von *Thénard* mittelst Zersetzung in einer Porcellanröhre vorgenommene, Analyse hiermit fast ganz übereinstimmende Resultate liefert. Dieser berühmte Chemiker fand (*Mém. d'Arcueil*, T. II. p. 367; vgl. auch *Gehlen J.* IV.):

Aus einem anderen Gesichtspuncte betrachtet, giebt diese Analyse offenbar folgende Zusammensetzung der Salpeternaphtha:

4 Vol. Kohlenstoffdampf 5 Vol. Wasserstoffgas ½ Vol. Sauerstoffgas	1 Vol. Aetherdampf
1 Vol. Stickstoffgas 1,5 Vol. Sauerstoffgas	1 Vol. untersalpeterige Säure?

Dieses unerwartete Resultat erhält durch die nachfolgenden seine volle Bestätigung.

Essignaphtha. — Wir beschränken uns darauf, von den Resultaten, die wir durch Analyse der Producte verschiedener Operationen erhielten, diejenigen anzuführen, die am weitesten auseinander stehen:

Kohlenstoff	54,820	53,06	53,95
Sauerstoff	36,425	38,25	37,33
Wasserstoff	8,755	8,69	8,72
	100,00	100,00	100,00

— eine Zusammensetzung, die sich offenbar auf folgende Weise ausdrücken läſst:

16 Vol. Kohlenstoffdampf,
16 Vol. Wasserstoff,
4 Vol. Sauerstoff;

denn man würde nach dieser Annahme erhalten:

Kohlenstoff	„	28,65
Stickstoff	„	14,49
Wasserstoff	„	8,54
Sauerstoff	„	48,52
		100,00.

Diese Analyse, nach unsern jetzigen Kenntnissen über die Zusammensetzung der Kohlensäure und des Wassers aufs Neue berechnet, würde mehr Kohlenstoff und wenigen Wasserstoff, als diese Verhältnisse angeben, finden lassen, und nach Anbringung dieser Correctionen sich so wenig von dem berechneten Resultate entfernen, daſs man die Geschicklichkeit nicht genug bewundern kann, mit welcher *Thénard* alle Schwierigkeiten des von ihm angewandten, verwickelten Verfahrens zu besiegen wuſste.

Kohlenstoff	»	54,65
Sauerstoff	»	36,28
Wasserstoff	»	9,07
		100,00.

Die Essignaphtha läſst sich mithin durch *einen* Verhältniſstheil Aether = $H^{10}\ C^{8}\ O$ und *einen* Verhältniſstheil Essigsäure = $H^{6}\ C^{8}\ O^{3}$ repräsentiren. *)

Man wird bemerken, daſs die Essignaphtha 54 p. C. Kohlenstoff enthält, während im Alkohol nur 52 und in der Essigsäure höchstens 49 p. C. davon vorhanden sind.

Benzoënaphtha. — Die Analyse dieser Naphtha bietet einige Schwierigkeiten dar. Da die Dichtigkeit ihres Dampfes sehr groſs und das Verhältniſs ihres Kohlenstoff- und Wasserstoffgehaltes sehr beträchtlich ist: so entgeht oft ein Theil derselben der Zersetzung, was man jedoch ziemlich leicht an dem Geruch erkennt, den in diesem Falle die Gasarten oder das verdichtete Wasser zeigen, oft selbst an der Erscheinung öliger Streifen in den kalten Theilen der Röhre.

Diese Erscheinungen coincidiren stets mit zu schwachen Verhältnissen, die man für den Kohlenstoff findet. Wo sie nicht eintreten, findet man immer die nämlichen Verhältnisse für den Kohlenstoff wieder, welche so beschaffen sind, wie sie sich nach der Analogie mit den

---

*) *Planidvá* (in *Kastner's* Archiv IX. 338.) glaubte nach minder directen, und, weil unstreitig auf die Reinigung seiner Essignaphtha minder Sorgfalt verwandt war, auch gewiſs minder genauen Versuchen, die Essignaphtha als aus 1 Verhältniſstheil Alkohol und 1 Verhältniſstheil wasserfreier Essigsäure bestehend ansehen zu können, und eine analoge Zusammensetzung schien für die Ameisennaphtha aus *Döbereiner's* Versuchen (dieses Jahrb. N. R. VIII. 362.) hervorzugehen. *F.*

vorigen Naphthen würden haben voraussehen lassen. Folgendes sind die Resultate der Analyse selbst:

Kohlenstoff	»	73,32
Sauerstoff	»	19,10
Wasserstoff	»	7,87
		100,29.

Den beiden vorigen Naphthen entsprechend, wird diese Zusammensetzung ausgedrückt durch 1 Verhältnifsth. Benzoësäure $= H^{12} C^{30} O^{3} + 1$ Verhältnifsth. Aether $= H^{10} C^{8} O$. In der That erhält man, wenn man obige Zahlenwerthe in Volumenverhältnisse verwandelt:

38 Vol. Kohlenstoffdampf,
22 Vol. Wasserstoff,
4 Vol. Sauerstoff;

denn die Zurückführung dieser Volumina auf Gewichte giebt:

			Berechn. Resultat		Resultat d. Analyse
Kohlenstoff	»	»	72,69	anstatt	73,32
Sauerstoff	»	»	20,33	»	19,10
Wasserstoff	»	»	6,98	»	7,87
			100,00		100,00

Kleenaphtha. Die Analyse dieser Naphtha wurde bis zur Genüge wiederholt, da die Leichtigkeit, mit der sie sich, wie wir später sehen werden, durch Kali zerlegen läfst, dieselbe ganz besonders eignet, das allgemeine Ergebnifs vorliegender Untersuchungen unzweideutig nachzuweisen. Stets fanden wir fast eben so viel Kohlenstoff darin, als im absoluten Alkohol, welches ganz unmöglich wäre, wenn sie aus Säure und Alkohol bestände, weil die Säure 0,33 und der Alkohol 0,52 Kohlenstoff enthält. Folgendes sind unsere Resultate:

Kohlenstoff	»	»	49,61	»	48,95
Wasserstoff	»	»	43,77	»	44,09
Sauerstoff	»	»	6,62	»	6,96
			100,00		100,00

diefs giebt, in Volumina verwandelt:

12 Vol. Kohlenstoffdampf,
10 Vol. Wasserstoff,
4 Vol. Sauerstoff;

denn die Berechnung nach diesen Volumenverhältnissen führt zu folgenden Gewichtsverhältnissen:

Kohlenstoff	»	49,42
Sauerstoff	»	43,75
Wasserstoff	»	6,83
		100,00;

woraus nothwendig für die Zusammensetzung der Kleenaphtha hervorgeht: 1 Verhältnifstheil Aether $= H^{10} C^{8} O$ + 1 Verhältnifstheil Kleesäure $= C^{4} O^{3}$.

Das allgemeine Resultat dieser Analysen findet sich vollständig durch die Dichtigkeit des Dampfes dieser Naphthen bestätigt.

Dichtigkeit des Dampfs der von uns untersuchten Naphthen.

Die Dichtigkeit dieser Dämpfe wurde, ausgenommen bei der Salpeternaphtha, nach *Gay-Lussac's* Verfahren von uns bestimmt. Wir haben viel Sorgfalt auf diese Versuche verwandt, überzeugt, dafs ihre Resultate besser als jede andere Methode die wahre Zusammensetzung der uns beschäftigenden Körper aufklären würden. Irrthümer in der ersten Decimalstelle sind unmöglich bei solchen Versuchen; und selten wird es sich treffen, dafs zwei Hypothesen zu Resultaten führen, die nur um *eine* Decimale von einander abweichen.

Folgendes sind unsere Resultate über die Dichtigkeit des Dampfs der Salpeternaphtha. Bei drei Versuchen, welche bei gewöhnlicher Temperatur unter einem Drucke von $0^{m},62$ bis $0^{m},65$ angestellt wurden,

fanden wir 2,654,*) 2,626 und 2,628 für diese Dichtigkeit, auf $0^m,76$ reducirt, und die der atmosphärischen Luft als Einheit genommen.

Nimmt man zuvörderst die Salpeternaphtha als aus Alkohol und untersalpeteriger Säure bestehend an, so vermag man durch keine Voraussetzung den Bedingungen zu genügen, welche zugleich aus der Analyse dieser Naphtha und der Dichtigkeit ihres Dampfes hervorgehen.

Nimmt man dagegen an, dafs diese Naphtha aus Aether und untersalpeteriger Säure in den oben angeführten Verhältnissen bestehe, so findet man:

2 Vol. Aetherdampf	=	5,1664
3 Vol. Sauerstoff	=	3,3078
2 Vol. Stickstoff	=	1,9514
		10,4256.

Es ist aber $\frac{10,4256}{4} = 2,6064$. Das Mittel aus unseren beiden am besten geleiteten Versuchen giebt 2,627; und wir sind sonach zu dem Schlusse berechtigt, dafs die Salpeternaphtha aus 1 Vol. Aether und wahrscheinlich 1 Vol. untersalpeteriger Säure, ohne Verdichtung, besteht.

Essignaphtha. — Die Dichtigkeit ihres Dampfes, auf 0° und $0^m,76$ reducirt, wurde gleich 3,067 gefunden.

Die Berechnung, auf obige Zusammensetzungsverhältnisse gegründet, giebt:

---

*) Die erste dieser Zahlen ist mit einem leichten Irrthume behaftet, der von der Wirkung der Salpeternaphtha auf den Kitt des Ballons abhängig. Bei den beiden folgenden Versuchen trug man Sorge diesen Anlafs zur Irrung zu vermeiden.

16 Vol. Wasserstoff	»	1,1008
16 Vol. Kohlenstoff	»	6,7520
4 Vol. Sauerstoff	»	4,4104
		12,2632.

Nun ist $\frac{12,2632}{4} = 3,0658$, welches vollkommen dem gefundenen Resultate entspricht.

Benzoënaphtha. — Die Dichtigkeit des Dampfes bestätigt vollkommen die gefundenen Resultate. Wir fanden sie gleich 5,409 bei 0° und 0m 76.

Die Berechnung nach der gefundenen Zusammensetzung giebt:

38 Vol. Kohlenstoffdampf	=	16,036
22 Vol. Wasserstoff	=	1,5136
4 Vol. Sauerstoff	=	4,4104
		21,9600.

Nun ist $\frac{21,9600}{4} = 5,49$, welche Zahl wenig von der durch uns aufgefundenen abweicht.

Kleenaphtha. — Wir fanden für die Dichtigkeit des Dampfes der Kleenaphtha, auf 0° und 0m,76 reducirt, bei einem ersten Versuche 5,042. Ein zweiter, mit gröſserer Menge und besonderer Sorgfalt angestellt, gab 5,087; wodurch für das Gewicht des Litre dieses Dampfes 6,609 Grammen gefunden werden, bei 0° und 0m,76.

Nun hat man nach der Berechnung:

10 Vol. Wasserstoff	=	0,688
12 Vol. Kohlenstoff	=	4,410
4 Vol. Sauerstoff	=	5,064
		10,162.

Es ist aber $\frac{10,162}{2} = 5,081$, welche Zahl der durch den Versuch gefundenen so nahe kommt, daſs kein Zweifel über die Richtigkeit der Voraussetzung, nach welcher die Rechnung geführt wurde, obwalten kann.

(Fortsetzung im folgenden Hefte.)

Zur Krystallographie und Krystallogenie, auch analytischen Chemie.

1. *Neue Bestimmung der primären tetragonalen Pyramide des Mellit's oder Honigsteins,*

vom

Prof. Dr. *August Breithaupt.*

Wahrscheinlich hat noch bei keinem Mineral ein gröberer Irrthum in Betreff von Winkelangaben geherrscht, als bei dem Honigstein. Allgemein ist man bei diesem der Angabe von *Hauÿ* gefolgt, wonach an der primären tetragonalen Pyramide die Neigung der Flächen

an Polkanten 118° 4′
und an Basekanten 93° 22′

betragen soll, und wobei

das Verhältniſs der Axen = 2. $\sqrt{2}$: 3

angenommen worden.

Schon das Augenmaaſs lehrt an Krystallen, die gut ausgebildet sind, daſs der Winkel an Basekanten kleiner als 90° sey. Mit dem Hand-Goniometer findet man diesen Winkel ungefähr 87°. Eine genaue Bestimmung erlaubte mir ein Krystall von Artern, der zur Messung mit dem Reflexions-Goniometer wohl geeignet war. Ich fand nun dieselbe Neigung, nach vierfacher Centrirung fast immer zu 86° 59′ oder 87° 0′, und nur zuweilen 1 bis 2 Minuten darunter oder darüber. Nach einer theoretischen Ansicht, die an einem andern Orte von mir entwickelt wird, berichtige ich jene Beobachtungen auf 86° 59′ 43″, und daraus berechnet sich die

Neigung der Flächen an Polkanten zu 121° 44′ 59″. Nun differirt dieser Winkel von der Hauÿ'schen Bestimmung

um 3° 40′ 59″,
und jener um 6° 22′ 17″!!

In der That eine Entfernung von der Wirklichkeit, wie ich sie ähnlich noch in keinem andern Falle kennen gelernt habe.

Doch will ich damit dem Hauÿ'schen Beobachtungsvermögen keineswegs zu nahe treten; es erklärt sich vielleicht der gezeigte Irrthum als aus einer bloſsen Verwechselung entstanden. *Hauÿ* hatte nämlich wahrscheinlich die Neigung der Flächen ebenfalls in einer verticalen Ebene gemessen, allein den Poleckwinkel mit dem Basekantenwinkel *verwechselt*. Nimmt man dieses Versehen an: so differirt die Abmessung, welche er gefunden, nur um ungefähr 0° 22′ von meiner Bestimmung. Viel merkwürdiger, als der Fehler selbst, ist, daſs sich derselbe, als von so auſsergewöhnlicher Art, in unserer krystallologischen Zeit so lange erhalten konnte.

Freiberg am 21. April 1828.

---

2. *Ueber einen neuen Act der Krystallbildung*,

vom

Prof. *Marx* in Braunschweig.

Bis jetzt wurden vornehmlich vier Arten beobachtet, nach welcher die Bildung der Krystalle vor sich gehe. Entweder erzeugen sie sich aus einer tropfbar flüssigen Auflösung, indem ihnen das Menstruum, theils durch Verdampfung, theils durch Erkaltung, theils durch chemische Verwandtschaft, (z. B. das Wasser durch Alkohol oder Säuren) entzogen wird, oder, wie bei den Metallvegetationen, die Elektricität die Abscheidung bewirkt; oder die Stoffe, welche durch Hitze sich in die

Höhe treiben lassen, treten während der Sublimation zu regelmäſsigen Formen zusammen (z. B. Schwefel, weiſser Arsenik, verschiedene Erze, wie Bleiglanz, Zinkblende u. s. w.); oder die Körper, die sich in feurig flüssiger Auflösung befinden, begeben sich bei allmälig abnehmender Wärme und beim Zusammenziehen der Masse in bestimmte Gestalten. Hieher mag als eine Nebenbildung zu rechnen seyn, wenn beim Austrocknen sich krystallähnliche Absonderungen bilden, wie beim Basalt und manchen Gestellsteinen. Eine vierte Art umfaſst alle diejenigen Vorgänge, wo ohne alle vorhergehende Auflösung oder Vertheilung, durch eine innere Umwandlung des Stoffs, sey es durch Verlust früherer, oder Aufnahme neuer Bestandtheile, ein krystallinisches Gebilde entsteht. Diese Vorgänge, die ich schon öfter berührt (Geschichte der Krystallkunde S. 210 und 307; und dieses Jahrb. 1827. II. 162) sind neuerlich genauer von *Mitscherlich* und *Haidinger* untersucht worden. Eine fünfte Art der Krystallentstehung ist nun die der unmittelbaren, vermöge formender Kräfte aus dem Innern der Körper bewirkten Hervortreibung. Ich habe sie bis jetzt nur an *einem* Stoffe wahrgenommen, aber in einer ausgezeichneten, wunderbaren Vollendung. Untersucht man nämlich die verschiedenen Salze, welche mit einem Wassergehalte krystallisiren, im Feuer, so ergiebt sich, daſs die meisten von ihnen erst in diesem Wasser zergehen, und dann bei verstärkter Hitze in feurigen Fluſs gerathen, aus welchem sie beim Erkalten gewöhnlich zu einer strahligen oder blätterigen Masse gerinnen. Es deutet dieſs auf eine neue Krystallisation des nun wasserfreien Körpers, doch läſst sich solche kaum jemals in der Art deutlich erkennen, wie es bei

dem natürlichen Anhydrit, im Vergleich zum Gypse, der Fall ist. Der Stoff nun, der in der angegebenen Beziehung vor allen andern sich merkwürdig verhält, ist das krystallisirte *essigsaure Natron.* Der leicht damit anzustellende Versuch besteht in Folgendem. Man nehme einen, wo möglich *grofsen,* Platina-Löffel, fülle ihn nicht ganz bis zum Rande mit dem Salze an, und halte ihn vorsichtig über eine Spiritus-Lampe. Zuerst wird sich das Krystallisations-Wasser verflüchtigen, und die aufgelockerte Masse weifs und trocken werden. Bei fortgesetzter Erhitzung wird auch diese allmälig schmelzen und ruhig fliefsen. In dem Augenblicke, wo das letzte weifse Salzkörnchen vollständig darin wird zergangen seyn, nehme man den Löffel von der Flamme weg, halte ihn ruhig, und beobachte den Verfolg der Erscheinung. Nach wenigen Secunden wird sich die an den Wänden des Löffels adhärirenden Flüssigkeit plötzlich von denselben lostrennen, sich zusammenziehen, und im Innern ein krystallinisches Gefüge annehmen; sodann wird ihre Oberfläche zu einer eben solchen Haut gestehen, endlich aber werden *aus ihrem Innern Krystalle hervorbrechen, welche rasch die Decke durchdringen und mit Blitzes-Schnelle aufwärts und seitwärts wachsen.* Diese Krystalle habe ich öfter von $\frac{1}{4}$ Zoll Höhe und Breite erlangt. Sie sind, wie auch die übrige Masse, vom schönsten Perlmutter-Glanz, und von den schärfsten Façetten begränzt. Aber das Auge des Krystallographen ermüdet, wenn es die Flächen zählen oder zu einer bestimmten Figur zusammenordnen will. Glaubt man auch an einem Krystall eine entschiedene Symmetrie gefunden, und das System zu welchem er gehöre, fixirt zu haben: so zeigt ein bei einem zweiten Versuche ge-

bildeter wieder ein ganz anderes Flächengewebe. Das Seltsamste hierbei ist, daſs jeder Fläche ein vollkommener Blätterdurchgang entspricht! Die Krystalle, der Luft ausgesetzt, verlieren in Kurzem ihren Glanz und werden matt und staubig. Von Neuem geschmolzen, oder auch im Wasser aufgelöst, durch Abdampfen krystallisirt, und wiederum dem Versuche unterworfen, zeigen sie die angegebenen Erscheinungen in einem weit unvollkommeneren Grade. Wahrscheinlich ist schon im ersten Versuche, auſser dem Wasser, ein Theil der Säure mit ausgetrieben worden. *)

*) Ich habe diese, eben so merkwürdigen als netten, Versuche wiederholt und bis ins kleinste Detail der Erscheinungen aufs Vollkommenste bestätigt gefunden. Es war meine Absicht, hier am Schlusse dieses Aufsatzes, einige Worte über die Natur dieser Erscheinungen anzuhängen, mit Bezug auf ein offenbar nahe verwandtes Phänomen, das, obwohl längst und allgemein bekannt, sicherlich aber bisher noch verkannt und selbst nicht einmal der Aufmerksamkeit gewürdigt ward, welche es verdient. Ich meine das sogenannte *Spratzen* des Silbers, dessen geltende Erklärung (gemäſs den Versuchen von *Lucas* und *Chevillot*) ohne Zweifel für unzulänglich erachtet werden muſs. Mangel an Raum nöthigte mich, meine Bemerkungen für das folgende Heft zurückzulegen, in welchem nun auch die Untersuchungen der ebengenannten Physiker vollständig mitgetheilt werden sollen, weil sie, so viel mir bekannt, in dieser Art noch nicht aufgenommen wurden, in den deutschen physikalischen Zeitschriften, die Voraussendung derselben aber schon darum erforderlich ist, weil meine Bemerkungen zum vorliegenden Aufsatze besonders an die Versuche von *Lucas* und *Chevillot* sich anknüpfen werden. Auch die, auf dem Umschlage des vorigen Heftes angekündigten, Nachträge (zu den Bemerkungen über Verbindungen mit quantitativ sehr geringen Bestandtheilen) sind zurückgeschoben worden, weil der Redacteur, was *er* etwa vorzubringen hat, mit Vergnügen zurückstellt gegen werthvolle Mittheilungen geachteter Mitarbeiter. *Schw.-Sdl.*

3. *Analytisch-chemische Versuche,*

vom

Professor *Hünefeld* in Greifswalde.

Vorwort.

Ich überreiche hier dem chemischen Publicum einige Arbeiten, mit denen ich, während meines Aufenthaltes in Stockholm, im Laboratorium des Herrn *von Berzelius* beschäftigt war. Mit dankerfülltem Herzen werde ich mich stets des heiteren Jahres erinnern, das ich unter Scandinavien's Himmel genossen, wo mir der gröfste Biedersinn und die herzlichste Güte von so vielen Seiten entgegengekommen sind. Vor Allem aber statte ich hiermit öffentlich meinen innigsten Dank ab dem grofsen Meister unserer Kunst, der mir mit der biedersten Güte das grofse Vergnügen gewährte, seines unmittelbaren Einflusses auf meine Thätigkeit mich erfreuen zu dürfen.

I. *Chemische Untersuchung des Radioliths.*

Herr Professor *Esmark* in Christiania bezeichnete vorläufig mit diesem Namen ein in Norwegen, bei Brevikken, vorkommendes Fossil, was schon dem Aeufseren nach dem Mesotyp sehr ähnlich erscheint. Indefs glaubte derselbe in einigen Abweichungen des Gefüges (und der Gestalt?) einen Grund zu der Vermuthung zu finden, dafs dieses Fossil ein von den übrigen Zeolithen auch in der Mischung verschiedenes sey, und diefs gab Veranlassung zu der chemischen Untersuchung desselben. Herr Professor *Esmark* war verreist, als ich in Christiania war; die Untersuchung des Minerals hatte Herr Professor *Kayser* daselbst begonnen. Als ich von meinen Reisen in Schweden und Norwegen nach Stockholm zurückgekehrt war, hatte Herr Professor von *Berzelius* die Güte, mir dieses Fossil (welches er sogleich für einen Mesotyp gehalten hatte) zur Untersuchung zu übergeben. Die chemische Analyse wiefs die Mesotyp-Natur desselben nach, und es hätte unter diesen Umständen nur weniger Worte bedurft zur literarischen Anzeige dieser

Analyse. Da indeſs Herr Professor *Pfaff* (dessen sehr freundschaftlicher Aufnahme ich bei meiner Durchreise durch Kiel mehrere angenehme und lehrreiche Stunden verdanke) mir gütigst mittheilte: daſs die von ihm unternommene, aber noch nicht beendigte, Analyse ihn nicht zur Annahme der Mesotyp-Natur dieses Fossils berechtige: so fühle ich mich bewogen, meine Arbeit bekannt zu machen, und sie dem Urtheile dieses ausgezeichneten Chemikers zu unterwerfen.

Von dem leicht zerreiblichen, wenn es in einer Glasröhre erhitzt wird, decrepitirenden und Feuchtigkeit ausgebenden Fossile wurde ein Gramm mit Salzsäure übergossen; Ausscheidung von Kieselgallert, unter Aufbrausen, und fast vollständige Aufschlieſsung traten alsobald ein. Die Flüssigkeit wurde sammt der Kieselgallerte zur Trockniſs verdampft, dann mit Salzsäure betröpfelt, und die Kieselerde durch das Filter abgeschieden. Die ausgewaschene Kieselerde betrug nach dem Glühen 0,4738 Gr. Sie wurde mit kohlensaurer Natronflüssigkeit auf ihre Reinheit geprüft. (Man vergleiche, was weiter unten hierüber gesagt.)

Die filtrirte Flüssigkeit lieferte durch Behandlung mit Aetzammoniak 0,2470 Gr. geglühte Thonerde. Aus der in Salzsäure aufgelösten Thonerde wurden durch Kali causticum im Ueberschusse 0,0091 Gr. Eisenoxyd geschieden, so daſs die reine Thonerde mithin in der That nur 0,2379 Gr. betrug.

Die von der Thonerde abfiltrirte Flüssigkeit wurde mit kleesaurem Ammoniak gefällt, wodurch nach dem Glühen 0,025 Gr. kohlensauren Kalkes erhalten wurden. Das Gewicht blieb dasselbe, nachdem das Kalkcarbonat mit kohlensaurer Ammoniakflüssigkeit

betröpfelt, und diese durch Erhitzung wieder verjagt worden war. Die vom Kalkoxalat abgeschiedene Flüssigkeit wurde zur Trocknifs verdunstet und der Salmiak verjagt; der Rückstand schmolz beim (gelinden) Glühen, und wog 0,28 Gr. Das mit Platinsalz verdampfte salzsaure Alkali wurde mit Alkohol ausgewaschen, und gab, nach dem Trocknen des Rückstandes, 0,04 Gr. Kali-Platinsalz. Hierin befinden sich 0,01012 Gr. Kali, und folglich enthielt also das Fossil 0,14069 Gr. Natron. Es fordern nämlich 0,01012 Gr. Kali 0,00587 Salzsäure, und geben also 0,01599 Gr. salzsaures Kali oder Chlorkalium; sonach restiren 0,28 — 0,01599 = 0,26401 Chlornatrium, worin obige Menge Natron.

Von dem auf der Sandkapelle getrockneten, pulverisirten Fossile wurde ein Gramm abgewogen und eine kleine Weile im Platintiegel geglüht: es verlor 10 p. C. Wasser. Der wiederholte Versuch gab dieselbe Menge. Auf den Grund des folgenden wurden für 100 Theile des eigentlichen Fossils 10,3 p. C. Wasser berechnet.

Der beim Kochen der Kieselerde in kohlensaurer Natronflüssigkeit erhaltene Rückstand, auf das Filtrum gebracht, ausgewaschen und geglüht, wog 0,055 Gr. Da einige Theilchen unaufgeschlossenes Steinpulver darin enthalten zu seyn schienen, so wurde er vollkommen fein zerrieben, wobei man jedoch einige schwerer als die übrigen zerreibbare Partikeln bemerkte. Das Pulver wurde mit Salzsäure übergossen, dann damit eingetrocknet, wiederum mit derselben Säure betröpfelt, mit Wasser übergossen, und auf das Filtrum gebracht. Der unauflösliche Rückstand betrug 0,0471 Gr.; mit kohlensaurer Natronflüssigkeit gekocht, darauf filtrirt, gewaschen und geglüht, betrug er 0,030 Gr. Bei der

Neutralisation des kohlensauren Natrons fiel ein geringer Niederschlag von Kieselerde nieder, der zu 0,0171 angenommen wurde. Die salzsaure Solution gab mit Ammoniak eine geringe Quantität gegen 0,001 Gr. Thonerde. Der 0,030 Gr. betragende, unaufschliefsbare Rückstand verhielt sich bei der damit angestellten Löthrohrprüfung wie Feldspath oder eine ähnliche Bergart.

Ein Gramm des Fossils enthielt also:

0,41880	Kieselerde,	worin 0,2166	Oxyg.		= 6.
0,23790	Thonerde,	» 0,1111	»		= 3.
0,14069	Natron,	» 0,0359		0,0376	= 1.
0,01012	Kali,	» 0,0017			
0,10000	Wasser,				
0,00910	Eisenoxyd,				
0,02500	kohlensauren Kalk,				
0,05500	Bergart	3 Thl. eigentl. Bergart und 2,5 unaufgeschl. Mineral.			
0,99661 Gr.					

Das untersuchte Fossil zeigt sonach mit sehr unbedeutenden Abweichungen die Zusammensetzung des Mesotyps mit Wasser. Die etwas gröfsere Menge von Wasser, welche dabei erhalten wurde, findet wohl in der Complication von etwas mechanisch beigemengtem Wasser seinen Grund.

Stockholm, im Oktober 1827.

(Fortsetzung im nächsten Hefte.)

4. *Ueber den Harzer Datolith,*

vom

Dr. *Du Menil.*

Jüngst beschäftigte mich die Untersuchung des bei Andreasberg gangförmig vorkommenden *Datolith's*, wovon ich einige Proben durch den ersten Entdecker desselben, dem verdienten Hrn. Bergprobirer *Bauersachs*, erhielt. Das Resultat meiner Analyse stimmt mit dem des

trefflichen Göttinger Analytikers ziemlich nahe überein.*)
Meine Zerlegung lieferte nämlich:

Kalk	»	»	35,59
Kieselerde	»	»	38,51
Boronsäure	»	»	21,34
Wasser	»	»	4,60
			100,04.

Wollte man dieses Mineral als der Formel *Ca Bo* + 3 (*Ca S³ i*) + Aq. entsprechend betrachten, so müſste es eigentlich bestehen aus:

				Stöchiometr. Antheile
Kalk	»	»	34,39	= 4
Kieselerde		»	41,82	= 9
Boronsäure		»	21,07	= 1
Wasser	»	»	2,72	= 1
			100,00.	

Ich hoffte, wiederholte Analysen würden das Resultat der Untersuchung in gröſsere Uebereinstimmung bringen mit dem berechneten; es schien mir nämlich denkbar, daſs ein Antheil Kieselerde der Ausscheidung sich entzogen haben, und in der Auflösung zurückgeblieben, nachher aber gleichzeitig mit dem Kalke niedergefallen seyn könne. Indeſs fehlte es mir bisher an Gelegenheit zur Wiederholung meiner Arbeit, und als ich späterhin die von *Stromeyer* erhaltenen Resultate mit den meinigen so nahe übereinstimmend fand, glaubte ich mich von ihrer Richtigkeit überzeugt halten zu dürfen.

Uebrigens veranlaſst mich überhaupt nur ein besonderer Umstand, auf den ich bei dieser Analyse aufmerksam wurde, zur öffentlichen Mittheilung derselben, wobei meine Bemühungen, die Boronsäure auf directem Wege zu bestimmen, glücklicher ausfielen, als früherhin bei Zer-

*) Jahrb. 1827. III. 460 ff.

legung des tetraëdrischen und kubischen Boracits u. s. w. *) Die Erfahrung hatte mich gelehrt, daſs sich diese Säure, bei gehöriger Behandlung, vermittelst salpetersauren Silbers, bis auf *Minima,* sehr wohl abtrennen läſst, und ich versuchte dieses Verfahren daher bei dieser Analyse in der That mit ziemlich guten Erfolge.

Der Gang meiner Arbeit war überhaupt folgender: Aus der Auflösung des Fossils in Salpetersäure schlug ich, nach Entfernung der ausgeschiedenen Kieselerde, mit so viel kohlensaurem Natron, als eben nöthig war, den Kalk *heiſs* nieder; neutralisirte die Flüssigkeit dann mit Salpetersäure, und zersetzte das darin enthaltene boronsaure Salz mit überschüssig hinzugesetztem salpetersauren Silberoxyd auf sogleich näher anzugebende Weise, wobei sich die Boraxsäure ziemlich genau aus dem erhaltenen Präcipitate von boronsaurem Silber berechnen läſst, wenn man zuvor 100 Theilen desselben 0,82 Th. hinzufügt, eine Correction die sich auf folgende directe Versuche stützt.

Versetzt man nämlich 100 Gran in Wasser gelösten Borax mit salpetersaurem Silber im Ueberschusse: so erhält man anfangs einen Niederschlag von boronsaurem Silberoxyd, welcher, ausgewaschen und getrocknet, nur 82 Gr. wiegt; raucht man aber das Filtrat und die Waschwasser in einem Platinschälchen ab, unter möglichstem Ausschlusse des Lichts, und setzt man den weiſsen Rückstand hierauf einer ziemlichen, jedoch bei weitem nicht bis zum Glühen reichenden, Hitzgrad aus: so trennt sich, beim Aufweichen desselben mit Wasser, noch eine reichliche Menge von boronsauren Silber ab, welches ohne Zweifel zuvor von überschüssiger Salpetersäure in der Auflö-

*) Man sehe meine *Chemische Forschungen* u. s. w. S. 31 u. 373.

sung zurückgehalten worden war. Diese Auflöslichkeit des boronsauren Silbers in Salpetersäure bietet, beiläufig gesagt, zugleich ein leichtes Mittel dar, dasselbe bei Analysen vom etwa gleichzeitig niedergefallenen Chlorsilber abzuscheiden. Wiederholte ich dieses Verdampfen der Waschwasser so oft, bis der aufgeweichte Rückstand eine klare Auflösung bildete: so erhielt ich auf solche Weise in Summa 120 Gr. boronsauren Silbers.

Um mich von der wahren Zusammensetzung dieses Silbersalzes zu überzeugen, zersetzte ich 30 Gr. jenes Niederschlages, nach vorheriger Auflösung in Salpetersäure, mit Salzsäure, wobei 25,88 Gr. Chlorsilber = 20,93 Gr. Silberoxyd, und nach Abzug des letztern, 9,07 Gr. Boronsäure in 30 Gr. des Silbersalzes oder 30,23 im 100 erhalten wurden. Da aber der Borax nach neueren Untersuchungen 36,59 Proc. Säure enthält: so hätten, den für die Zusammensetzung des Silbersalzes aufgefundenen Verhältnissen gemäfs, 121,03 Gr. boronsauren Silbers gewonnen werden müssen, ein Resultat, welches von dem erhaltenen auf 100 nur um 0,82 abweicht; und will man hiernach die Resultate der Analyse, wie oben bemerkt wurde, corrigiren: so wird man einsehen, dafs das angegebene Verfahren, die Boronsäure auf directem Wege zu bestimmen, keinesweges verwerflich sey, um so mehr als das Einengen des Filtrats im Platinschälchen gewifs nichts Schwieriges hat, und schnell von Statten geht.

Indefs will ich hier noch eines interessanten Umstandes gedenken, welcher bei der Fällung des boronsauren Natrons durch salpetersaures Silber sich ereignet. Berechnet man nämlich den Sauerstoff der Säure im Verhältnisse zu dem der Base in dem niedergefallenen bo-

ronsauren Silber: so ergiebt sich, daſs die Säure (annähernd) viermal so viel Sauerstoff enthält, als die Base. Denn der Niederschlag würde, nach diesem Verhältnisse berechnet, aus 71,40 Silberoxyd und 28,60 Boronsäure bestehen, was nahe übereinstimmt mit dem vorhin aufgefundenen Verhältnisse = 70 : 30; und zwar mag die geringe Differenz davon herrühren, daſs ein sehr kleiner Fehler (vielleicht dadurch herbeigeführt, daſs das bei der Zerlegung erhaltene Chlorsilber nicht geschmolzen wurde) durch die Berechnung für eine viel gröſsere Quantität, als wirklich zur Analyse angewandt worden, natürlich gleichzeitig vergröſsert werden muſste.

Es ist dieser Niederschlag mithin ein $\frac{2}{3}$ Borat, wie der Boracit. Anomalien dieser Art befremden kaum bei den boronsauren Salzen, die so manches Eigenthümliche haben; und wir dürfen im Voraus annehmen, daſs auf ähnliche Verhältnisse stoſsen werden, bei Vermischung alkalischer Borate mit anderen Salzen schwerer Metalle. *) Da übrigens hierbei offenbar Säure frei werden

*) Anomalien dieser Art sind auch bei anderen Säuren, auſser der Boraxsäure, schon früherhin beobachtet worden, namentlich hat *Mitscherlich* bei seinen trefflichen Untersuchungen über die arsensauren und phosphorsauren Salze ganz ähnliche $\frac{2}{3}$ saure Verbindungen erhalten. „Wenn man," sagt *Mitscherlich* (*Ann. de Chim. et de Phys.* T. XIX. [1821.] S. 361.) „die Auflösung eines neutralen Salzes, welches Kalk, Zink, Kupfer, Silber, Quecksilber oder verschiedene andere Oxyde zur Base hat, durch ein neutrales Arseniat oder Phosphat präcipitirt: so zeigt die Flüssigkeit nach der Fällung eine sehr saure Reaction, und man muſs sehr viel Ammoniak hinzufügen, um sie neutral zu erhalten; der Sauerstoffgehalt der Base in den dabei niedergefallenen Salzen steht zu dem Sauerstoffgehalt der damit verbundenen Säuren in dem Verhältnisse, wie 3 : 5." Vielleicht hätte Hr. Dr. *Dumenil*, gleich Hrn. Prof. *Mitscherlich* (a. a. O. S. 359.), auch einfach saures Salz erhalten, wenn

mufs, so erklärt sich daraus sehr leicht die oben bemerkte theilweise Auflöslichkeit des boronsauren Silbers

---

er das Silbernitrat nicht im Ueberschusse angewandt, und die Lösung desselben vorsichtig, Tropfen für Tropfen, in die Lösung des alkalischen Borats eingetragen hätte. Auch noch manche andere, interessante, hierher gehörige Thatsachen wird man in *Mitscherlich's* trefflicher Abhandlung aufgezeichnet finden. Es ist wohl kaum nöthig, noch besonders hervorzuheben, dafs *Du Ménil's* und *Mitscherlich's* verwandte Erfahrungen neue Beispiele liefern von Ausnahmen des *Wenzel-Richter'*schen Gesetzes der ungestörten Neutralität bei Wechselzerlegung neutraler Salze. Wenn ich nicht irre, hat auch *Gay-Lussac* vor längerer Zeit schon aufmerksam gemacht auf Ausnahmen von diesem Gesetze, welche seit der Zeit, wo *Richter's* Lehre den Sieg davon getragen über *Berthollet's*, auf eine vermeintlich indifferente Anziehung der Körper gestützte, Verwandtschaftstheorie, wiederum zu wenig berücksichtigt worden sind. Wiederholt ist in dieser Zeitschrift aber darauf hingedeutet worden, dafs eine sorgfältige Berücksichtigung und ein genaues Studium dessen, was vom geistreichen *Berthollet* über den Einflufs seiner sogenannten fremden Kräfte auf die chemischen Processe gesagt, unerläfslich sey zur Aufklärung vieler Erscheinungen, und recht wohl vereinbar mit der Lehre von den bestimmten chemischen Mischungsverhältnissen. Es ist eine ganz gewöhnliche und durchgreifende Erfahrung, dafs eine Wahrheit, kaum dafs sie entdeckt und anerkannt worden, durch einseitige Anwendung und Verfolgung und zu grofse Verallgemeinerung, in den Händen Vieler selbst wieder eine Quelle neuer Fehlgriffe und Irrthümer werde; und man geht hierbei oft so weit, dafs man absichtlich erblindet für die Fingerzeige der Natur, einem Systeme zu Liebe, in welches man das kaum gewonnene Licht schleunigst einzupferchen bemüht war. An Beispielen von solchem absichtlichen Ignoriren und systematischen Erblinden fehlt es in der Geschichte der Wissenschaften nicht; je hemmender aber dessen Einflufs ist, namentlich für die Fortschritte im Gebiete der Naturwissenschaft, um so mehr hat es sich diese Zeitschrift zur Pflicht gemacht, auf diese Nachtheile fortwährend aufmerksam zu machen, und gerade das vorzugsweise hervorzuheben, was *nicht* stimmt mit den gangbaren Theorien, und eben darum zu der Erwartung berechtigt,

in der Flüssigkeit, woraus es niedergeschlagen wurde. Aehnliche Verhältnisse zeigen auch andere, sonst unlösliche, boronsaure (schwere) Metalloxyde unter verwandten Umständen. Bei gehöriger Berücksichtigung dieses Umstandes fällt jede Schwierigkeit hinweg, welche der Bestimmung der Boronsäure auf directem Wege, in der angegebenen Weise, sich entgegenstellen könnte, wodurch, wie ich glaube, der chemischen Analyse in der That ein Dienst erwiesen ist.

Uebrigens wünsche ich, daſs auch Andere meine Versuche wiederholen, und den hier angedeuteten Weg, vereint mit mir, weiter verfolgen mögen, indem ich schlüſslich nur ganz beiläufig noch bemerken will, daſs die Auflösung des Silberoxydborats, (die vielleicht nur durch Mitwirkung von Spuren anwesender Salpetersäure vor sich geht) so schwach sie auch ist, dennoch weiſse vegetabilische Körper, als Papier, Leinenzeug u. s. w. angenehm und sehr dauerhaft roth färbt, weſshalb sie sich der technischen Anwendung empfehlen würde, wenn die Kostbarkeit dieses Präparates derselben nicht im Wege stünde.

Vermischte Notizen.

1. *Versuche über die, durch Vermischung des schwefelsauren Natrons mit verdünnter Schwefelsäure erzeugte, künstliche Kälte;*

mitgetheilt vom

Professor *Gustav Bischof* zu Bonn.

Ich bediene mich in meinen Vorlesungen zur Hervorbringung künstlicher Kälte am gewöhnlichsten des

---

man stehe hier am Eingange neuer, das Gebiet der Wissenschaft unserem Blicke von anderen, vielleicht um so lichteren Seiten eröffnender, Wege. *Schw.-Sdl.*

schwefelsauren Natrons, welches sich hiezu, nicht bloſs wegen seiner guten Wirkung, sondern auch wegen seines wohlfeilen Preiſses, sehr gut eignet. Da der Grad der hervorgebrachten Kälte stets etwas verschieden ausfiel, je nach dem verschiedenen Verhältnisse des Glaubersalzes, der Schwefelsäure und des Wassers: so forderte ich schon vor einigen Jahren einen meiner damaligen Zuhörer, den Herrn Dr. *Wöllner*, Besitzer einer chemischen Fabrik zu Dünnwald bei Mühlheim am Rhein, auf, durch eigene Versuche das günstigste Verhältniſs des Glaubersalzes, der Schwefelsäure und des Wassers für diesen Zweck auszumitteln. Ich theile im Nachfolgenden die Resultate dieser Versuche mit, da sie mir von einigem Interesse erscheinen.

Kaltmachende Mischungen.	Erniedrigung des Thermometers nach Réaumur von	bis	Differenz.
1) 500 Gran Schwefelsäure mit			
500 » Wasser verdünnt und			
1250 » Glaubersalz »	+ 10°	— 7°	17°
2) 500 Gran Schwefelsäure mit			
750 » Wasser verdünnt, und			
1560 » Glaubersalz »	+ 10°	— 4¼°	14¼°
3) 500 Gran Schwefelsäure mit			
635 » Wasser verdünnt, und			
1400 » Glaubersalz »	+ 10°	— 5¼°	15¼°
4) 500 Gran Schwefelsäure mit			
208 » Wasser verdünnt, und			
835 » Glaubersalz »	+ 10°	— 8°	18°
5) 500 Gran Schwefelsäure mit			
500 » Wasser verdünnt, und			
1250 » Glaubersalz »	+ 10°	— 9½°	19½°
6) 500 Gran Schwefelsäure mit			
300 » Wasser verdünnt, und			
990 » Glaubersalz »	+ 10°	— 11°	21°
7) 500 Gran Schwefelsäure mit			
250 » Wasser verdünnt, und			
937 » Glaubersalz »	+ 10°	— 11°	21°
8) 500 Gran Schwefelsäure mit			

Kaltmachende Mischungen.				Erniedrigung des Thermometers nach Réaumur.		
				von	bis	Differenz
	500	»	Wasser verdünnt, und			
	1000	»	Glaubersalz »	+ 10°	− 11°	21°
9)	500	Gran	Schwefelsäure mit			
	416	»	Wasser verdünnt, und			
	1150	»	Glaubersalz »	+ 10°	− $11\frac{3}{8}$°	$21\frac{3}{8}$°
10)	500	Gran	Schwefelsäure mit			
	333	»	Wasser verdünnt, und			
	1040	»	Glaubersalz »	+ 10°	− 12°	22°

Der erste Versuch wurde in einem Glase, welches mit keiner kaltmachenden Mischung umgeben war, vorgenommen. Die Versuche 2 bis 10 wurden in einem Glase vorgenommen, welches in ein anderes geräumiges Glas gestellt wurde, das schon mit der Frostmischung 8 versehen war.

375 Gran Wasser wurden innerhalb 7 Minuten zum Gefrieren gebracht, indem man 3 Cylindergläser in einander stellte, in deren mittleren das Wasser, im äufsern 3000 Gran und im innern 1800 Gran von der Mischung 10 sich befanden.

Dafs zu diesen Versuchen krystallisirtes Glaubersalz mit seinem vollen Wassergehalt angewandt wurde, versteht sich von selbst.

---

2. *Bemerkungen über Darstellung des Eises in Indien,*

von

David Scott Esq. *)

(Aus einem Briefe an *George Swinton* Esq. zu Calcutta.)

Ich habe Ihren Brief, sammt Dr. *Brewster's* Beischlüssen, zu einer sehr gelegenen Zeit für die Mittheilung aller der Nachrichten empfangen, die ich über die verschiedenen, darin erwähnten Gegenstände nur irgend besi-

*) Aus *Brewster's Edinb. Journ. of Sc.* No. XVI. (April 1828.) S. 216 ff. übersetzt von *Schweigger-Seidel*.

tze, nachdem ich während vergangener Woche das freundliche Klima und die reitzende Landschaft des Cossyn-Gebirges genossen habe. Dieser Theil des Landes liegt viel höher als das Jyntah-Gebiet, ich sollte meinen beinahe 4000 Fuſs über den Ebenen erhaben; auch ist das Klima verhältniſsmäſsig kälter. Das Thermometer zeigt eben jetzt, (am 10. November) zur Mittagszeit, in einer kleinen Hütte 63° (F.); und diesen Morgen war das Gras der niederen Gründe mit Reif bedeckt, und eine $\frac{1}{3}$ Zoll dicke Eisrinde hatte sich in den auf Stroh stehenden Wasser-Gefäſsen gebildet. Das künstliche Gefrieren scheint ein Gegenstand zu seyn, der von den Gelehrten Europa's viel unvollkommner verstanden wird, als beinahe irgend ein anderer. Die alte Sage von der Verdunstung, welche diesem Processe zu Grunde liegen solle, und von dem zu seinen Gelingen nothwendigen Erfordernisse *poröser* Geschirre, ist von einem Schriftsteller dem andern nachgesprochen worden, obwohl nichts irriger seyn kann als dieses. Was den ersten Punct anlangt, so scheint hier die Bemerkung zu genügen, daſs, wenn immer Eis in Temperaturen über dem Gefrierpuncte sich erzeugte, allemal zugleich ein reichlicher Niederschlag von Thau Statt fand, was denn doch ganz und gar unverträglich zu seyn scheint mit der Idee, die Luft befinde sich in einem solchen Zustande, daſs sie fähig sey neuen Zuwachs von Feuchtigkeit aufzunehmen. Auch habe ich bei wiederholten Versuchen gefunden, daſs demungeachtet Eis gebildet werden könne, auch wenn die Oberfläche des Wassers mit einer dünnen Oelschicht bedeckt, und überdieſs in *glasurten* Schlüsseln enthalten ist, welche in der That dem Zwecke weit besser entsprechen, als die *porösen* Geschirre des Landes,

indem das Eis ohne Ausnahme dicker ausfällt in den ersteren, oder wenn es wirklich nicht friert, doch wenigstens allezeit etwas kälter ist, als der gleiche Inhalt poröser, unter genau denselben Verhältnissen aufgestellter Gefäſse. Das Wahre an der Sache ist, daſs die Eingebohrnen sich *poröser* Gefäſse bedienen aus Noth, weil keine andere Sorte irdener Geschirre dort fabricirt wird; aber so sehr sind sie davon überzeugt, die *Porosität* der Gefäſse gewähre keine Vortheile dabei, daſs sie dieselben vielmehr gewöhnlich mit Fett auszustreichen pflegen, um, wie man mich vor längerer Zeit belehrete, das Eis leichter herausnehmen zu können, aber auch, wie ich mir jetzt einbilde, weil Erleichterung des Processes damit verknüpft seyn wird, um das Stroh, worauf sie stehen, in einem vollkommen trockenen und nicht leitenden Zustande zu erhalten. Der einzige Schriftsteller, welchen ich gelesen, der diesen Gegenstand naturgemäſs abgehandelt hat, ist Dr. *Wells* in seinem *Treatise on Dew.* *) Ich habe mehrere seiner Versuche wiederholt und oft mit auffallenden Resultaten. Als einmal ein Stück Zeug quer über die Eisgrube (*ice pit*), drei Fuſs hoch über den Wassergefäſsen, aufgehängt worden, verhinderte dieſs die Bildung des Eises, was jederzeit geschieht, in den unmittelbar darunter stehenden Geschirren; und in einigen anderen, die es nur theilweise bedeckte, bildete sich das Eis bloſs in der nicht bedeckten Hälfte des Wassers, während das unmittelbar unter dem Zeuge befindliche flüssig blieb. Eben so werden zwei sich kreuzende, und etwas minder hoch über einem Wassergeschirre befestigte Schnuren das Eis in vier Thei-

*) Einen vollständigen Auszug aus dieser trefflichen Abhand. s. in dies. Journ. ält. R. XXII. 187 ff. Schw. - Sdl.

le trennen. Offenbar wird man aber diese Resultate nicht immer erhalten; denn, wenn etwa die Temperatur niedriger ist, als gerade zum Gefrieren das Wasser erforderlich seyn würde, so kann, vorausgesetzt, daſs kein anderes Hindernifs vorhanden, das Ganze erstarren, ungeachtet es theilweise bedeckt ist; und auf der anderen Seite kann der Inhalt eines Geschirres, welches dem Einflusse des freien Himmels (*sky*) nicht im vollem Maaſse ausgesetzt ist, durch und durch flüssig bleiben in einer Temperatur, welche gerade hinreicht das Wasser unter den günstigsten Umständen zum Gefrieren zu bringen. Nie habe ich es ausführbar gefunden, Eis hervorzubringen, wenn die Temperatur im Niveau der Eisgruben 41° überstieg (nichts destoweniger wurden meine Versuche in kleinem Maaſsstabe angestellt); aber unter diesen Umständen ist die Temperatur in einiger Entfernung von dem Boden viel höher, und ich habe gefunden, daſs Flaschen, welche mit Wasser gefüllt und an einem 70 Fuſs hohen Mastbaum in aufsteigender Reihe befestigt worden waren, für je 10 Fuſs Höhe eine Temperaturzunahme von 1° zeigten. Sir *H. Davy* hat daher ganz Recht, indem er sagt: es könne selbst bei einer Temperatur über 50° noch Eis erzeugt werden, wenn er das auf die höheren Luftregionen oder auf Hügel von mäſsiger Höhe bezieht; nach meiner Erfahrung aber kann es, wie ich bereits gesagt habe, nicht erzeugt werden, wenn das in einer Entfernung von 3 Fuſs über dem Niveau der Ebene aufgehängte Thermometer höher steht als 41°. Ich habe vor einigen Jahren Herrn *Colebrooke* einen Brief über diesen Gegenstand geschrieben, von welchem ich Ihnen noch eine Abschrift senden zu können hoffe. Meine Versuche erstrecken sich bis zu

einer Höhe von 3400 Fuſs, in welcher die Temperatur der Luft, auf einem *einzelnstehenden* Berge, bei Sonnenaufgang einige Grade *höher* ist, als in der Ebene von Bengalen. Ich würde mich sehr freuen zu hören, daſs man diese Versuche wiederholt habe, oder daſs sie bereits früher angestellt worden in einigen der kälteren Landstriche, wo man, wie ich vermuthe, während des *Winters*, bei *heiterem* Himmel und mit *Tagesanbruche*, die nämlichen Resultate erhalten wird.

Nungklow, am 10. November 1827.

---

3. *Linsen aus Sapphir für einfache Mikroskope.*

Im Jahrbuch 1827. I. 497 wurde angezeigt, (dem *Quat. Journ. of Sc.* 1827. I. S. 221. zufolge) daſs Herr *A. Pritchard* in London, (*Pickett Street* No. 18.) auf Veranlassung des Herrn *Goring*, Linsen von Diamant für einfache Mikroskope angefertigt habe, welche ungemeine Vorzüge vor den gläsernen Linsen zu diesem Zwecke haben; auch kann man in derselben englischen Zeitschrift (1828. No. V. S. 107) eine ausführliche Abhandlung von Herrn *Goring* über den Werth dieser Mikroskope und ihrer zweckmäſsigsten Einrichtung nachlesen, welche viel Interessantes enthält. Ebendaselbst (No. VI. S. 459) zeigt *G. Dakin* aus *Tringham* (Norfolk) an, daſs er schon seit 4 Jahren der *Society of Arts* ähnliche Vorschläge gemacht habe, die unbeachtet geblieben, und daſs er schon seit $1\frac{1}{2}$ Jahren eine Diamantlinse (von W. und S. *Jones*, Holborn) besitze, die allen Anforderungen auf das Vollkommenste entspreche. Schon in *Goring's* ebenerwähnter Abhandlung wird der Linsen von Sapphir, als eines wohlfeileren und zweckmäſsigen Ersatzmittels der kostbaren Diamant-Linsen gedacht, und

in dem letzt genannten Stücke (VI. 459) die Nachricht ertheilt, dafs es Herrn *Pritchard* endlich wirklich gelungen sey, die Schwierigkeiten zu überwinden, welche sich der Bearbeitung des Sapphirs zu diesen Zwecke entgegenstellten. „Die schätzbaren Versuche des Dr. *Brewster*," sagt Herr *Goring*, welcher diese Nachricht giebt, „haben entschieden, dafs der Sapphir eine stärkere Brechkraft besitzt, als irgend eine andere der nur einfache Bilder liefernden Substanzen, (den Diamant ausgenommen) während dessen Lichtzerstreuung mit der des Wassers verglichen, sich nur wie 0,026 : 0,035 verhält. Wenn daher ein Sapphir in der nämlichen Schaale geschliffen wird, welche eine Glaslinse von $\frac{1}{66}$ Zoll Brennweite bildet: so wird dessen Brennweite ungefähr $\frac{1}{100}$ Zoll betragen; was beinahe das Doppelte der linearen Vergröfserungskraft des Glases, und mehr als das Doppelte der Flächen-Vergröfserung ausmacht, in welcher letzteren Beziehung die Kräfte des Glases und Sapphirs sich verhalten, wie 360,000 : 1,000,000." Die schwache blaue Färbung des Sapphirs werde bei kleinen dünnen Linsen gar nicht bemerkt, und viele ausgezeichnete Mikroskop-Beobachter, welche bereits solche Linsen besitzen, haben denselben ihren uneingeschränkten Beifall geschenkt. Hervorgehoben wird noch am Schlusse dieser Notiz, dafs die Eigenschaft der Linsen von Edelsteinen, sich in Messingringen befestigt ohne Nachtheil poliren, und so leicht reinigen, und nach Belieben aus einer Fassung in die andere versetzen zu lassen, (was bei den Glaslinsen ohne Gefahr, sie zu zersplittern, nicht wohl geschehen könne) dieselben noch ganz besonders empfehle.

---

4. Pak-tong und Tombak. *)

Pak-fong (mit f) ist eine, durch langen Gebrauch erhärtete, fehlerhafte Schreibart für *Pak-tong* (mit t), (*album cuprum*) wie die Bewohner der chinesischen Statthalterschaft *Canton* das, aus der Provinz *Yün-nan* gewonnene, *weiſse Kupfer* nennen. Die entsprechenden Schriftzeichen finden sich auf Taf. II. Fig. 5.

In der gebildeten Mandarinen-Sprache lautet das Compositum: *Pė-tung.*

So nennt der Chinese ferner:

das *rothe Kupfer*	(Fig. 6.)	*Hong-tung* (*Hong-tong*),
das *gelbe Kupfer* oder *Messing*	(Fig. 7.)	*Hoang-tung* (*Uong-tong*),
den *Grünspan*	(Fig. 8.)	*Tung-zing* (*Tong-zäng*).

Das Zeichen *tung* (*Kupfer*) (Fig. 5. *a* und *b*) ist zusammengesetzt aus der Wurzel *kin* (*a*) (*Metall* überhaupt, in der Dichtersprache auch wohl *Gold*, das Metall κατ' ἐξοχην) und der beigefügten Gruppe *tung* (*b*), die auch für sich allein genommen selbstständige Aussprache und *Bedeutung* hat, von welcher letzteren man aber in der Zusammensetzung mit dem obgenannten Wurzelzeichen abstrahirt, und nur die Aussprache gelten läſst. Das ganze Zeichen, welches den Begriff *Kupfer* darstellt, ist also *phonetisch*, und heiſst: *das Metall Tung*, oder *dasjenige Metall, welches Tung genannt wird*; folglich: *das Kupfer*.

Diese Zeichen kehren, wie man sieht, in allen den

*) Wir verdanken diese, dem Leser gewiſs recht angenehme, Notiz der Güte des Herrn Dr. *W. Schott*, Docenten der orientalischen Sprachen auf hiesiger Universität, der dem Studium der chinesischen Sprache, wozu er während dem mehrjährigen Aufenthalte zweier Chinesen allhier, die seiner unmittelbaren Aufsicht anvertraut waren, besondere Anregung fand, mit vieler Liebe und glücklichem Erfolge obliegt. *Schw.-Sdl.*

übrigen zusammengesetzten Schriftzeichen wieder, und nehmen, außer beim Zeichen für den *Grünspan*, welcher *des Kupfers Grün* (*cupri viror* oder *viride*) heißt, stets die linke Stelle ein. Die Zeichen *c*, *de*, *f* und *g* gehören den genannten Farben an.

Uebrigens werden die Schriftzeichen, wie im Oriente fast allgemein üblich, von der Rechten zur Linken gelesen; *) und vielleicht ist so, durch Umstellung der Worte beim Lesen auf europäische Weise, aus *Pak-tong* entstanden *Tombak*. *Tom* wäre dann portugiesische Orthographie für *tong*, und statt *pak* kann man füglich auch *bak* schreiben.

Anhang.

Ueber Höhenrauch und Aufforderung zu vereinten ausgedehnten Beobachtungen über denselben. **)

Die unter der Benennung *Haarrauch* (auch Höhenrauch, Heerrauch u. s. w.) bekannte atmosphärische Erscheinung, wel-

---

*) In Zeilen reihen die Chinesen indeß bekanntlich ihre Schriftzeichen weder von der Rechten zur Linken, noch von der Linken zur Rechten, *sondern von Oben nach Unten.*

**) Die Redaction verdankt den vorliegenden Aufsatz der gütigen Mittheilung des Hrn. Hofr. Keferstein, und säumt um so weniger, die Leser dieser Zeitschrift aufs Schleunigste in Kenntniß zu setzen von dem dankenswerthen Unternehmen der Herren Verfasser und ihrem am Schlusse dieses Aufsatzes ausgesprochenen Wunsche, je öfter die merkwürdige Erscheinung, von welcher hier die Rede, auch in dieser Zeitschrift besprochen, und je dringender sie den Physikern erst unlängst wieder, (1827. III. 19.) als eine der sorgfältigsten Beachtung würdige Aufgabe, empfohlen wurde. Offenbar ist der Weg, welchen die Herren Verfasser zur Lösung derselben einzuschlagen im Begriffe sind, der einzige, auf welchem man zu einigermaaßen befriedigenden Resultaten zu gelangen hoffen darf; und sehr zu wünschen ist, daß recht viele Freunde der Meteorologie sich den Herren Verfassern anschließen, durch Einsendung genauer Beobachtungen deren Unternehmen unterstützen, und so thätig mitwirken mögen zur Herbeischaffung von hinreichenden Materialien, um einer künftigen, recht gründlichen und umfassenderen Bearbeitung dieses interessanten Gegenstandes als Grundlage dienen zu können. Gewiß werden die Herren Verf. auch frühere, den Höhenrauch betreffende, Beobachtungen mit Dank annehmen und zu ihrem Zwecke nützen. Kaum bedarf es übrigens noch der besonderen Erwähnung, daß die unterzeichnete Redaction mit nicht geringerer Bereitwilligkeit zu diesem vaterländischen Unternehmen wenigstens in der Art die Hände biete, wie sie

che in den Provinzen Westphalen und Niederrhein häufig eintritt, hat nach der Meinung Vieler in diesen Landstrichen seit einer Reihe von Jahren merklich zugenommen, und besonders in den letzten Jahren die Aufmerksamkeit der Naturbeobachter angesprochen. Denn so wie auf der einen Seite diese Erscheinung den niedern Dunstkreis trübt, verunreinigt und den thierischen Organismus unangenehm belästigt, so tritt sie auf der andern unter so auffallenden und so wenig aufgeklärten Nebenumständen auf, dafs die Erklärung derselben ein anziehendes Problem für den Denker geworden ist.

Das neuerdings wieder auflebende Streben, das Entstehen des Haarrauches zu erklären, hat mancherlei Meinungen hervorgerufen, welche sich etwa unter drei Hauptansichten bringen lassen.

Einige lassen diesen Rauch in den uns nördlich vorliegenden Moorländern und Niederungen durch das, der Cultur des Bodens im Frühjahr vorausgehende, Moorbrennen entstehen, und ihn durch Luftströmung in südlicher oder fast südlicher Richtung hierher übertragen; und diefs ist die fast allgemeine Meinung derjenigen, welche dergleichen Niederungen und Moorgegenden bewohnen, oder in ihrer Nähe leben und das Moorbrennen selbst kennen. — Andere wollen diesen Nebel auf dem Wege einer augenblicklichen, mehr örtlichen Umänderung oder gar Zersetzung der Atmosphäre in höheren oder tieferen Regionen des Dunstkreises entstehen, und sich auch wohl auf nachbarliche Gegenden übertragen lassen. — Noch andere Beobachter nehmen endlich zwei ähnliche, jedoch sowohl nach der Entstehungsart, als nach ihrer Beschaffenheit in sich verschiedene, Erscheinungen an. Sie bestreiten nicht, dafs der Höhenrauch, und besonders der in den bezogenen Gegenden gewöhnliche, meistens — Moorbrandrauch — seyn könne; sie nehmen aber auch an, dafs Umbildungen oder Ausscheidungen der atmosphärischen Luft nach jener zweiten Annahme Statt finden können, und dafs die gröfseren und weiter verbreiteten Erscheinungen der Art selbst von Ausbrüchen entfernter Vulkane herrühren, oder dafs sie wohl gar aus Stoffen entstanden

---

bei der Aufforderung der Edinburger Societät zu ausgedehnten meteorologischen Beobachtungen an bestimmten Tagen im Jahre (vgl. Jahrb. 1826. I. 481.) ihre Dienste anbot zur weiteren Beförderung von ihr zugefertigten Beobachtungen an den Ort ihrer Bestimmung. Einer brieflichen Mittheilung des Herrn Bergraths von Derschau zufolge, dürfen die Herren Verf. schon jetzt die Hoffnung hegen, dafs, aus der Linie von Hamburg bis Schaffhausen, aus Friesland und Holland, aus Kassel, dem Sächsischen Erzgebirge und dem Harze, zahlreiche Beobachtungen am Schlusse dieses Jahres einlaufen werden. *Die Redact. d. Jahrb. d. Ch. u. Ph.*

seyn können, welche sich die Erdatmosphäre aus dem Weltall her angeeignet habe, oder welche sich derselben beigesellt hätten.

Obwohl nun für eine oder die andere Ansicht manches Anziehende gesagt worden, so bleibt dennoch jede Erklärungsart bis daher noch unzulänglich, und so lange verdächtig, als damit nicht auch alle Hauptnebenumstände der Erscheinung aufgeklärt werden. Der Fehler mag, aufser in den bekannten Schwierigkeiten bei allen atmosphärischen Forschungen, auch wohl darin liegen, dafs man zu wenig beobachtete, und zu früh erklären wollte. Die Unterzeichneten gingen daher von der Ansicht aus, dafs man, unter Abstraction von allen Hypothesen, zunächst diese Naturerscheinung ein paar Jahre hindurch, gleichzeitig und an mehreren richtig gewählten Puncten, in ihrem äufsern Auftreten und ihrer Verbreitung beobachten, und sodann durch eine Zusammenstellung dieser Beobachtungen dem Naturforscher das Material zu einer näheren Beurtheilung und Erklärung der ganzen Erscheinung liefern müsse.

Denn immerhin sehr schwierig wird es seyn, die den Haarrauch bildende Gasart chemisch zu enträthseln, bei weitem schwieriger aber, aus dem angestellten Experiment sicher auf die Entstehungsart derselben zurückzuschliefsen; dagegen bietet sich in jener vorgeschlagenen Reihe äufserer Beobachtungen, wenigstens einige Hoffnung dar, das Vaterland dieses Rauches, die Art und Weise seiner Uebertragung und seines Auftretens, so wie seines Verschwindens in Etwas aufzuklären.

Wenn daher die Unterzeichneten mit den zweijährigen Beobachtungen auswärtiger Freunde der Naturforschung bereichert werden sollten, so würden sie dadurch in den Stand gesetzt seyn, jene Zusammenstellung zu fertigen und der öffentlichen Beurtheilung nach ein oder zwei Jahren zu unterwerfen.

Zu diesem Behufe erlauben sie sich über die Beschaffenheit des, in *hiesigen Gegenden* gewöhnlichen, *Haarrauches* und über die erforderlichen Momente der Beobachtung ähnlicher Erscheinungen in andern Gegenden nachfolgende unvorgreifliche Bemerkungen:

1. Der *Haarrauch* (in *Westphalen*) zeigt sich dem darin befindlichen Beobachter als ein höchst veränderter und auffallender Zustand der untern Luftschicht. Diese ist dabei in der Regel sehr trocken, und von einem rauchähnlichen, bläulichgrauen, sehr feinen, Alles durchdringenden Dunste gleichmäfsig durchzogen, welcher, je nachdem er mehr oder weniger dicht ist, entferntere Gegenstände nebelförmig verschleiert oder ganz verbirgt. Bei unbewölktem Himmel und gröfserer Stärke des Rauches deckt derselbe die Sterne, oder einzelne Wolken,

und die Sonne erscheint mit mattem Lichte und strahlenlos; und zwar, bei höherem Stande, als röthlich-gelbliche, bei tieferem, als röthliche, fast bräunlich-rothe Scheibe. Starker Haarrauch läſst sich schon in Luftmitteln von 20 bis 30 Fuſs Stärke mit dem Auge wahrnehmen. Der heranziehende Rauch erscheint aus der Ferne, und zwar bei höherem Stande der Sonne, als ein bläulich-grauer, über dem Horizonte ruhender Nebeldamm, dessen Farbe, nach unten stärker, sich nach oben in das Blau des Himmels verläuft. Bei tieferem Stande der Sonne, und wenn sie hinter demselben untergeht, ist der Nebelstreifen oft bloſs röthlich-braun.

Dieser Rauch erregt nicht gerade einen deutlichen Geschmack, aber um so stärker ergreift er die Geruchsorgane. Es ist ein eigenthümlicher, brenzlich-bituminöser, etwas stechender Geruch, welcher selbst an den einiger Gasarten schwach erinnert. Bei reitzbaren Constitutionen wird die Lunge mit den Respirations-Werkzeugen durch ihn, oder vielleicht auch die mit ihm eintretende tiefere Temperatur afficirt; er soll sogar Kopfschmerz veranlassen, und macht überhaupt einen unangenehmen Eindruck auf den menschlichen Körper.

Der Höhenrauch ist gewöhnlich von anhaltender trockener Witterung begleitet. Diese und die dabei veranlaſste Veränderung der Luft bringt bei mehrerer Dauer, nach der Beobachtung Einiger, sogar Zögerung im Fortschreiten des Pflanzenlebens hervor. Einige Pflanzen erscheinen etwas leidend. Dieser Nebel wird fast immer innerhalb der Monate May, Juni, Juli bemerkt; es treten jedoch seltenere Ausnahmen noch im August und später ein. Sein Erscheinen ist weder an eine Tageszeit, noch scheinbar an die Mondescyklen, noch endlich an die Witterungsstände fest geknüpft. Man bemerkt ihn zu allen Tageszeiten, meistens während, oder nach vorhergegangener trockener, heller Witterung, nur selten während und gleich nach Regen und Gewitterschauern; bei hellem, bei bewölktem Himmel; bei stiller, wie bei bewegter Luft, jedoch im letzteren Falle nie bei einer anhaltenden Luftströmung aus Süd-Südost und West. Bei weitem aber am häufigsten sieht man ihn bei stiller, oder bei aus Nordost, Nord und Nordwest heranziehender Luftströmung, bei heiterem trockenem Himmel und fast immer innerhalb der Abend-, nächtlichen und Morgenstunden heranziehen. Er kommt nur aus den angedeuteten Richtungen, von einem kalten Luftstrome begleitet, und verbreitet sich, Berg und Thal bedeckend, jedoch dichter in der Niederung, und dunstförmig, ohne Wolkenform, allmälig um den Beobachter. Der Wechsel der Temperatur ist fühlbar und bleibt während des Nebels überhaupt niedrig. Die Dauer selbst ist verschieden, bisweilen

von einer Stunde bis zu mehreren Tagen. Wie bei trocke Luft häufig ist, so haben die Barometer dann einen höhe Stand, sie werden indeſs durch die Erscheinung scheinbar n afficirt. Das Heranziehen des Nebels ist gewöhnlich deut bemerkbar; sein Abzug dagegen undeutlicher, er verschwi oft schnell, auf unbegreifliche Weise.

Eine nicht seltene Ausnahme bei seinem Erscheinen folgende: — Bei gewitterhafter Luft, und bei einem zum A bruche kommenden elektrischen Wetter, in der Regel bei hem Wolkenstande, entsteht ein wirbelnder, unbestimmter, starker Wind. Nun brechen die Wolken oder zerreiſsen, Regen verliert sich, der Wind setzt in eine mehr nördl Richtung um, die Wolkenelektricität ist wie beseitigt und Höhenrauch erschienen. Der Himmel wird nun reiner und Witterung trocken.

So ohngefähr ist die Erscheinung des sogenannten H rauches in den westphälischen Gebietstheilen und der Grafsc Mark nach den meisten Beobachtungen beschaffen.

2. Die Unterzeichneten bitten nun ergebenst um ausw tige nähere Beobachtungen. Je vollständiger und vielseit diese angestellt werden, um so mehr Licht werden sie die aufgeworfene Frage verbreiten; indeſs wird es für den liegenden Zweck schon hinreichen, wenn wenigstens die dem beigedruckten Schema angedeuteten Momente den Be achter leiten, und zwar täglich in den erwähnten vier M ten, da es selbst von Einfluſs seyn kann, zu wissen, daſ diesem oder jenem Orte oder Tage kein Haarrauch bem worden sey. Sie bitten ferner, diese Beobachtungen tabellar nach dem beigefügten Vorschlage in gedrängter Kürze for führen, alle darin nicht angedeuteten, sich aber sonst dar tenden, Bemerkungen in der letzten Rubrik einzutragen, diese Tabelle bis zum halben November beider Jahre a schlossen, und unterzeichnet an die Unterschriebenen oder deren Freunde gefälligst abzusenden.

Unter den zu beobachtenden Nebenumständen wird ter andern der Wechsel in der Temperatur und der Rich des Luftstromes beim Eintritte des Haarrauches und nach d selben beachtenswerth, so wie auch die ausdrückliche Ber sichtigung der Frage nothwendig seyn, ob — nämlich — beobachtete Rauch etwa von einem, in der Gegend gleichz vorgekommenen, Erd-, Wald- oder Moo[illegible]de, oder von einer Feuersbrunst deutlich oder [illegible] veran worden sey.

						bewölkt, trocken.					...ging hinter einem Nebelstreifen unter.
+ 7	+ 8	+ 7	27	27,6	27,6	Helle trockene Luft. Gegen Abend einzelne Wolken.	8 Uhr Abds.	Schwach	Bis in die Nacht.	Als der Rauch sich zeigte, verschwanden einige Haufen Wolken schnell, es trat eine trockene kühle Luftströmung ein.	Sonnenuntergang verschleiert, mit rothem Scheine. Der Rauch verbreitete sich schnell, aus NW heranziehend. Der Geruch nicht stark. Der Rauch verdunkelte die Sterne — und soll bis 2 Uhr Nachts angehalten haben.

N. d. 18. November 1828. N. N.

Meteorolog[ische Beobachtungen]

zu Jena, Ilmenau und auf dem Schloß Wartburg zusammengestellt von Dr. Ludwig Schrö[n]

Zeit d. Beob. Mtg.	St	Barometer bei + 10° R. Jena.	Ilmen.	Wartb.	Thermometer frei im Schatten. Jena.	Ilm.	Wtb.	Hygr. nach de Luc J.	Il.	W.	Winde. Wartburg.
	8	27. 8,30	26. 7,7	26.10,3	+ 17,0	+ 14,3	+ 16,0	41	59	5	tr. St-cu. st. O. von NO—SO.
	2	27. 7,71	26. 7,3	26. 9,8	+ 17,2	+ 18,2	+ 19,5	40	62	5	wf. St-cu. mß. O. in S—SO.
	8	27. 7,43	26. 7,0	26. 9,9	+ 15,0	+ 16,1	+ 15,5	41	64	5	
	8	27. 8,17	26. 7,8	26.10,1	+ 15,7	+ 13,2	+ 14,0	53	65	5	wf. Ci-st. hft. Gw. von NW—N. Gw. von S—SO. Bl. in N.
	2	27. 7,90	26. 7,4	26. 9,9	+ 17,8	+ 13,5	+ 15,0	39	67	5	
	8	27. 7,12	26. 7,1	26. 9,1	+ 13,5	+ 14,2	+ 13,0	45	66	5	
3	8	27. 6,49	26. 6,4	26. 8,8	+ 13,4	+ 11,2	+ 11,8	47	75		gz. tr. St. Bl. in O. und NO.
	2	27. 7,95	26. 7,1	26. 9,8	+ 12,0	+ 12,0	+ 13,5	47	71		gz. tr. St.
	8	27. 8,44	26. 7,7	26.10,6	+ 11,6	+ 11,6	+ 10,0	48	69		wf. St.
4	8	27. 8,35	26. 7,6	26.10,4	+ 11,0	+ 9,9	+ 10,3	51	75		
	2	27. 8,12	26. 7,3	26.10,3	+ 11,7	+ 10,0	+ 11,0	52	75		
	8	27. 8,24	26. 7,2	26.10,4	+ 9,3	+ 8,8	+ 9,3	63	80		
5	8	27. 8,90	26. 8,0	26.10,8	+ 11,4	+ 10,0	+ 10,3	58	74		gz. tr. St.
	2	27. 8,37	26. 7,6	26.10,5	+ 14,4	+ 12,0	+ 13,8	44	68		gz. tr. St.
	8	27. 8,20	26. 6,9	26. 9,7	+ 12,0	+ 11,8	+ 13,0	71	74		wf. Ci-st.
6	8	27. 6,59	26. 5,8	26. 8,7	+ 13,5	+ 10,2	+ 12,0	54	79		gz. tr. St. Sch. u. 7,8.
	2	27. 6,38	26. 5,8	26. 8,4	+ 15,2	+ 13,2	+ 11,3	48	65		gz. tr. Bl. Wz. SW.
	8	27. 6,39	26. 5,7	26. 8,7	+ 11,0	+ 10,2	+ 10,3	60	77		gz. tr. St. Wz. SW.
7	8	27. 6,77	26. 6,4	26. 9,2	+ 9,6	+ 8,1	+ 7,8	60	83		wf. St-cu.
	2	27. 7,28	26. 6,6	26. 9,3	+ 9,4	+ 9,5	+ 10,0	62	80		wf. St-cu.
	8	27. 7,73	26. 6,6	26. 9,8	+ 8,8	+ 8,8	+ 8,0	66	81		wf. St.
	8	27. 8,86	26. 8,2	26.11,1	+ 8,0	+ 6,8	+ 7,0	65	87		tr. St.
	[illegible]	[illegible]	26. 8,4	26.11,7	+ 11,3	+ 8,8	+ 9,0	50	82		tr. St.

dass auch [illegible]

Formel der Ableitung werde gefu[…] […]r bis

NO. bei trübem Himmel und westlichem W
folgte bis 2½ Uhr Nachmitternacht starkes W
und NW. — Zu Ilmenau wurde um 7
Gewitter mit Donner, Blitz und Regen beme
burg zeigten sich nach 6 Uhr Abends leichte
tend vermehrende Gewitterwolken in SO. un
wie schon am 10. Abends geschehen, die unter
Himmel röthete. Schon nach 7 Uhr wurde i
gehört. Auch zeigten sich jetzt Gewitter in
nes zog den von O. kommenden entgegen, n
get es um 8½ Uhr näher kam, um 9 Uhr h
stieg, worauf es sich als ein furchtbares G
heftigsten Blitzen und dem schrecklichsten,
Donner entwickelte. Sehr heftiger Regen st
um 9½ Uhr berührte es das Zenith der Wartb
10½ Uhr. Es folgte bis 11½ Uhr mäßiger R
der Himmel hell, doch zeigten sich Nachmitterna

Auf die Witterung dieser ersten 12 Tage
sten des ganzen Monats, folgte am 13. u
Witterung desselben. Der Himmel war hei
Luft ruhig, der Wolkenzug meist östlich und
lig frei von wässerigen Niederschägen und el
das Barometer sank auf und unter sein Mit
ratur war die hohe der vorhergehenden und n

Vom 15—19. war bei der vorigen hohe
nem sehr unstetig gegen das Mittel steigend
und meist nördlichen und östlichen nur zuwei
den der Himmel wolkig und trübe unter häuf
wittern. — Vom 15—19. war bei der vorig
tur, einem sehr unstetig gegen das Mittel ste
stand und meist nördlichen und östlichen nur
Winden der Himmel wolkig und trübe unter
Gewittern. — Die Regenhöhe am 17. (die
Niederschläge vom 16. Nachmittags bis dahi
größte des ganzen Jahres 1827, nemlich 11,9
16. fiel abwechselnder Strichregen mit abwech
6—8½ Uhr Abends. Hiervon erreichte der
Uhr 8,61 par. Lin. Höhe, ohne das Ansehen
zu haben. Der übrige meist mäßige Regen,
steigende Nebel am 17. bis früh 5½ Uhr un
von früh bis Vormittag betrug 3,36 par. Lin.
Meteore an diesen Tagen waren folgende.

Am 15. wurde zu Jena Abends bis 2 U
starkes Wetterleuchten in O. und SO. beob
menau findet sich um 2 Uhr Nachmittags
Donner aufgezeichnet. — Zu Wartburg
Mittag von 10—12 Uhr in SO. zunehmende
ler werdende Gewitterwolken, welche um 1
dann stärkeren und fast ununterbrochen anhal
ren ließen, vielen Regen ergossen, der die
bemerken ließ und dann etwas näher kommen
...men. In derselben Richtung zog ein
... aus S. gekommen war. Beiden en
...W. kommendes Gewitter nach.
... Uhr bis gegen Abend zog dann
... von SW. nach NW. ...

Abends ein fernes
im SW. nach NW.,
mal schwaches Wet-
burg wurde Nach-
SW. und W. zie-
obachtet.
ter das zeitgemäße
etig über das Mit-
and und meist süd-
Winden der Himmel
lkig. Diese letzte-

2 Uhr ein fernes,
schwachen Blitzen
u Ilmenau um
burg Nachmittag
endes Gewitter. —
Uhr ein fernes Ge-
r. Zu Ilmenau
mit einigem Blitz,
von 9½—11½ Uhr
s Gewitter mit ei-
Jena von 3½—4½
einigem schwachem
inuten ein starker

t der am 13. und
emperatur stieg in
rade über ihr zeit-
unstetig unter sein
mehr schön als be-
den die südwestliche

n des Barometers
chkeit desselben für
estimmung der Ma-
e Bezeichnung des
nteresse.

Ab.	27.	6,97	
=	27.	6,93	Min.
M.	27.	8,44	Max.
=	27.	8,37	
Ab.	27.	8,04	Min.
M.	27.	8,48	
=	27.	8,60	Max.
=	27.	8,55	
Ab.	27.	7,78	
=	27.	7,67	Min.
=	27.	8,27	Max.
=	27.	6,97	Min.
=	27.	7,18	
M.	27.	8,68	Max.
Ab.	27.	8,62	
=	27.	8,45	
=	27.	8,40	Min.

Die Dauer selbst ist verschieden, bisweilen

Licht.

Ueber das lichtbrechende Vermögen der Körper,

vom

Prof. *Marx* in Braunschweig.

Mit Abbildungen (Taf. III. Fig. 1—8.)

Je mehr Beziehungen zwischen den chemischen und physikalischen Eigenschaften der Stoffe aufgefunden werden, um so wünschenswerther müssen auch die Mittel seyn, wodurch diese genau sich erforschen lassen. Die Chemie ist nun im Besitze solcher feiner und überzeugender Mittel, vermöge welcher sie nicht nur das Innere der Körper aufschliefst, sondern auch von sehr geringen Mengen die Art und den Zahlenwerth der Bestandtheile angiebt. Die Physik hat nach mehreren Seiten hin, besonders im Gebiete des Elektromagnetismus, ähnliche Erweiterungen gemacht, und die empfindlichsten Werkzeuge zur Auffindung verborgener und zarter Bezüge sich angeeignet. In der Lehre vom Lichte vermögen die Instrumente, welche zur Erkennung der Polarisation dienen, auch in kleinen Bruchstücken von Krystallen, den Zusammenhang jener Erscheinung mit der Gestalt, welche das letzte Resultat der chemischen Thätigkeiten ist, nachzuweisen. Weniger fortgeschritten ist die allgemeinere Untersuchung, wie überhaupt die Anziehungskraft der Körper zum Lichte von dem Bestande ihrer Mischung abhängt. Es läfst sich, fafst man die Summe unserer jetzigen Kenntnisse ins Auge, kaum bezweifeln, dafs auch hierin einmal ein gesetzliches Band und die Formel der Ableitung werde gefunden werden; aber bis

dahin müssen noch vielfach abgeänderte Versuche und Vergleichungen in einem ausgedehnten Maaſsstabe angestellt werden. Hierzu ist erforderlich, daſs mehrere, ja die Mehrzahl der Naturforscher diesem Gegenstand ihre Aufmerksamkeit zuwenden, und günstige Umstände, ihn zu erweitern, benutzen. Ein Hinderniſs war bisher im Wege: die kostspielige und verwickelte Zusammensammensetzung der Apparate, und die Schwierigkeit damit Beobachtungen anzustellen und daraus Folgerungen zu ziehen. Der Zweck dieses Aufsatzes ist, diesem Hindernisse zu begegnen und eine Vorrichtung anzugeben, womit leicht, schnell und genau beobachtet, so wie eine Formel, woraus eben so leicht und sicher jede Beobachtung berechnet werden kann.

Die Kraft, mit welcher die Körper das Licht anziehen, wird nach der Ablenkung bestimmt, welche die geradlinige Bahn des Lichtes in ihnen beim Durchgange erfährt. Diese Ablenkung oder Brechung steht aber in dem innigsten Zusammenhange mit allen übrigen Erscheinungen, welche das Licht, wenn es in Wechselwirkung mit den Materien tritt, darbietet. Deſshalb gelangt man bei jeder dieser einzelnen Erscheinungen wieder auf das Verhältniſs jener Kraft; und jede, gehörig der Berechnung unterworfen, führt auf einen numerischen Ausdruck für die Intensität der Ablenkung bei dem untersuchten Stoffe. Der Zustände oder Affectionen des Lichtes sind aber fünf, und eben so viele Arten der Bestimmung für die Kraft der Ablenkung lassen sich, den Umstanden gemäſs, anwenden. Die Betrachtung kann demnach seyn:

1. *Epoptisch.* Die Farben, welche dünne Blättchen im gewöhnlichen Tageslichte zurückwerfen, richten sich nach der Dünne der Blättchen, nach dem Winkel, den

das auffallende Licht erhält, und nach dem brechenden Vermögen der angewandten Substanz. Letzteres läſst sich also hinwieder aus der Natur der beobachteten Farben berechnen. So hat *Biot* *) für den Glimmer 2 Farben beobachtet, welche nach der Tabelle *Newton's* der Dicke 25,2 und 19,0 entsprechen und zum senkrechten Einfallen, so wie zum Winkel $41^\circ\, 3'\, 50'' = u$ gehören, und daraus nach der Formel $n = \frac{1}{\sin. u - \frac{1}{107}(1 - \sin. u)}$ das Brechungsverhältniſs n zu 1,530 gefunden, übereinstimmend mit anderen Versuchen. Dieses Verfahren läſst sich jedoch nur bei sehr wenigen Körpern anwenden, und zugleich ist die Beurtheilung, zu welchem Ringsystem eine beobachtete Farbe gehöre, sehr individuel und ungewiſs.

2. *Paroptisch.* Wenn gefärbtes (homogenes) Licht durch feine Schlitze in einen finstern Raum geleitet wird, (entweder mit dem gewöhnlichen, oder, nach *Fresnel*, mit Spiegeln versehenen Apparate) so entstehen abwechselnd helle und dunkele Streifen; wird nun in den Gang des Lichtes eine Platte eines dichteren Mittels gehalten: so werden die Streifen verschoben, und die Zahl der Verschiebungen hängt von der Dicke der Platte und von ihrer brechenden Kraft ab. Es erhellt, wie daraus letztere sich finden lasse; auch hat *Arago*, der dieses Verfahren erdachte, nebst *Fresnel*, vermittelst desselben den sonst nicht erkennbaren Unterschied zwischen der Refraction der trockenen und der bei 30° C mit Feuchtigkeit gesättigten Luft gemessen.**) Gesetzt der mittlere Streifen sey um zwanzig Streifenbreiten verschoben worden,

*) *Traité* IV. p. 80.

*) S. die Abhandlung in *Poggendorff's* Ann. 1825. 10. V. 2. S. 256.

so müfste man daraus schliefsen, dafs der Lichtbündel der die zwischengesetzte Platte durchdrungen, in seinem Gang um zwanzig Undulationen *verzögert* worden sey. Da man nun die Dicke der Platte und die Undulationslänge des angewandten (am besten gelben) Lichtes kennt, so wird man die Anzahl der in der nämlichen Dicke der Luft vollführten Undulationen berechnen können; und wenn man zwanzig zu dieser Zahl hinzufügt, so wird man die Zahl der Undulationen erhalten, welche in der Dicke der Platte vollführt wurden. Das Verhältnifs beider Zahlen giebt das der Geschwindigkeit des Lichts in beiden Mitteln, so wie das des Einfalls- und Brechungs-Sinus. Es ist dieses das umgekehrte von dem, welches aus der Ansicht *Newton's* folgt: dafs das Licht beim *Eintritt* in ein dichteres Mittel in seinem Gange durch die Anziehung des Körpers *beschleunigt* werde. Uebrigens sieht man leicht ein, wie diese Beobachtungsweise nur bei wenigen Stoffen, und unter besonderen Umständen, ihre Anwendung finde.

3. *Entoptisch.* Die Erscheinungen der Polarisation, sowohl der festen als beweglichen, stehen in mehrfachem Zusammenhange mit dem Brechungsvermögen der Körper. Am auffallendsten zeigt sich dieses bei dem Winkel, unter welchem das Licht an den Oberflächen der verschiedenen Stoffe vollständig polarisirt wird; er ist um so kleiner, je stärker das Vermögen derselben ist, und zwar in der Art, dafs wenn x jenen Winkel bezeichnet und n die Brechungszahl, nahebei tang. $x = \frac{1}{n}$ ist. So z. B. beim Wasser, wo für $n = 1{,}336$, $x = 36°49'$ wäre. Die Beobachtung giebt $x = 36°58$, also $n = 1{,}329$. Schon hieraus ist ersichtlich, wie dieses

schöne, zuerst von *Brewster* *) wahrgenommene, und von *Biot* **) bestätigte, Gesetz die genaue Ermittelung von n nicht gestatte. Noch mehr ist dieses der Fall, wenn man bei den Ergebnissen der beweglichen Polarisation aus den, unter bestimmten Winkeln, in einem gewissen Azimuth beobachteten Farben, und aus der gegebenen Art und Lage der Axen, die von allen diesen Bedingungen abhängige Brechungszahl finden wollte. ***) Denn die Feststellung der aufgezählten Bedingungen ist mehrentheils mit so vielen, theils objectiven theils subjectiven, Schwierigkeiten verknüpft, daſs nur unter den günstigsten Umständen sich von ihnen der beabsichtigte Gebrauch wird machen lassen.

4. *Katoptrisch.* Die Zurückwerfung des Lichtes, wenn es aus einem dichtern in ein dünneres Mittel (für welche beide das Verhältniſs der Brechung $n:m$ sey) übergeht, findet alsdann Statt, wenn der Sinus des Winkels, unter welchem es auf die Grundebene des erstern Mittels einfällt, gleich ist $\frac{m}{n}$. Diese von *Newton* entwickelte Eigenschaft benutzte zuerst *Wollaston*, um das Brechungsvermögen verschiedener Substanzen durch Rückstrahlung zu messen. Er brachte sie (wenn sie fest, mit Hülfe und Verkittung einer dünnen Schicht des stärker brechenden tolutanischen Balsams) unter ein *vierseitiges* Prisma von Flintglas, bemerkte den Winkel α, bei welchem sie nicht mehr von untenher durch Refraction, sondern wo die von der Seite einfallenden Lichter durch Reflexion sichtbar waren, und berechnete hieraus m nach der, aus einer einfachen Construction sich ergebenden, Formel $m = \sqrt{(n^2 - \sin.^2 \alpha)}$. Wenn

*) *Philos. Transact.* 1815. S. 172.

**) *Traité* IV. p. 291.

***) Vgl. z. B. *Biot* a. a. O. S. 399 und 485.

(Taf. III. Fig. 1.) *ABCD* das Prisma, *b* der reflectirende Körper, *lm* das einfallende, *bd* das zurückgeworfene Licht, *df* das verlängerte Einfallsloth *dg* vorstellt, und man $ef:de = n:1$ nimmt: so ist, wenn man noch die Senkrechte *eg* fällt, $eg:de = \sin.\alpha:1$; also $ef:fg = n:\sqrt{(n^2 - \sin.^2\alpha)}$ das heifst $= n:m$. Demnach richtete *Wollaston* sich ein sinnreiches Werkzeug zur leichtern Beobachtung so ein, dafs er zwei Lineale *ed*, *ef* mit Gewinden an *d* und *e*, *ef* in seiner Hälfte *i* mit einem beweglichen Halbmesser $= \frac{ef}{2}$, versah, und an den Absehen *o*, *p* den Moment der in Reflexion übergehenden Refraction beobachtete. So gab die durch *ig* abgeschnittene und genau eingetheilte Linie *fg* unmittelbar das Verhältnifs von *m* zu *n* an. Seine damit angestellten, ziemlich zahlreichen Beobachtungen sind in den *Philos. Transact. for* 1802 und in der Bearbeitung von *Mollweide* *) enthalten. Nach ihm hat *Malus* dieses Verfahren angewandt, um an dem Beispiele des Bienenwachses die Bemerkung von *Laplace* zu rechtfertigen, dafs bei undurchsichtigen Körpern die Rückstrahlung früher, an der unmittelbaren Berührung der beiden Mittel, bei durchsichtigen etwas später, an der äufseren Gränze der anziehenden Kräfte des dichteren Mittels, einträte: so dafs für diese $m^2 = n^2 - \sin.^2\alpha$; für jene $m^2 = n^2 - 2\sin^2\alpha$. Er stellte die Beobachtung mit einem (minder bequemen) *dreiseitigen* Prisma an, indem er die Entfernung *gd*, und an einem genau eingetheilten Stabe, mittelst eines Schiebers, die veränderliche Augen-Höhe *eg* mafs, so dafs $\frac{eg}{gd} = \text{tang.}\,\alpha$, und daraus *m* der Formel gemäfs berechnete. **)

*) in *Gilbert's* Ann. 1809. St. 3.

**) S. *Biot Traité* III. p. 292. und *Gilbert's* Ann. a. a. O.

Dieses Verfahren ist seinem Principe nach sehr scharf und vielumfassend; in der Ausführung stellen sich indeſs Schwierigkeiten dar, die seine allgemeine Anwendbarkeit sehr beschränken. Der Augenblick der erfolgenden Rückstrahlung ist nicht immer gleich leicht zu ergreifen. Oefters breiten sich die adhärirenden Substanzen, besonders die leichtflüssigen, über mehrere Stellen der Grundfläche aus, und die Beurtheilung, welche zuerst das Licht zurückwerfe, wird unsicher. Noch mehr Ungewiſsheit tritt bei den halbdurchsichtigen Körpern ein, wo leicht mehrere Quellen des Irrthums zusammenflieſsen. Wie hätte sonst *Wollaston*, der meisterhafte Beobachter, die groſse Brechung des Phosphors verkennen, und sie noch unter die seines Flintglases setzen können? Ueberhaupt verlangt dieses Verfahren viel Sorgfalt, Geschicklichkeit und Uebung, und wird deſshalb wohl nie sich einen verbreiteten Gebrauch erwerben. Zu vorläufigen und vergleichenden Versuchen ist es jedoch sehr geeignet, *) und da es so einfache Hülfsmittel verlangt, eben so unterhaltend als belehrend. So läſst sich z. B., wenn man einen Tropfen Oel unter einen klaren Kalkspath bringt, augenblicklich zeigen, daſs in ihm die gewöhnliche Brechung bei weitem die stärkere ist. Auch kann man einen solchen Krystall, nachdem eine Kante senkrecht auf zwei natürliche Spaltungsflächen geschliffen worden, sehr bequem statt des nicht allerwärts zu erlangenden *Wollaston*'schen Flintglas-Prisma's von bekannter Brechung anwenden, da hier

*) Auch ist es in manchen Fällen nur allein anwendbar; so z. B. um das Brechungsvermögen der in Mineralien eingeschlossenen Flüssigkeiten zu bestimmen, wie *Brewster* beim Topas gethan. (Vgl. dieses Jahrb. 1826. 6. S. 214.)

$n = 1{,}654$. Auch die veränderliche, ungewöhnliche Brechung dieses und anderer doppelt brechender Körper; die Reinheit oder Vermischung verschiedener Flüssigkeiten; so wie die abnehmende Brechung bei Stoffen, die aus den festen in den flüssigen Zustand übergehen, oder allmälig eine höhere Temperatur annehmen, erlaubt dieses Verfahren mit geringem Aufwand, und, nach Beschaffenheit der Umstände, mit für viele physikalische Zwecke genügender Annäherung zu bestimmen. In manchen Fällen kann man es umkehren, und aus der bekannten Gröſse von m, z. B. von einer Flüssigkeit, und aus α, die des Prisma's, n, ableiten.

5. *Dioptrisch.* Die groſse Zahl von Bemühungen, den Einfluſs durchsichtiger Körper auf das Licht, vermittelst unmittelbarer Messung der Ablenkung, die es beim Durchdringen derselben erfährt, aufzufinden, zerfällt in zwei Klassen, je nachdem man sich dabei der Prismen oder der Linsen bediente.

I. Die früheren Versuche mit *Prismen* beabsichtigen zunächst eine Bestätigung und Nachweisung des Brechungs-Gesetzes überhaupt, und das anaklastische Werkzeug *Keplers*, ein Glaswürfel in dem die Zurückweichung des unter einem gegebenen Winkel einfallenden Schattens beobachtet wird, ist (obgleich noch neuerlich zu Messungen benutzt von *Lüdicke* s. *Gilbert's* Ann. 1810. 10.) vielleicht nur noch wegen der äuſsern Aehnlichkeit mit dem vorher beschriebenen *Wollaston*-schen Werkzeuge bemerkenswerth. Durch *Newton* erhielten die Versuche mit den Prismen, der Schärfe und Genauigkeit wegen mit der sie angestellt wurden, indem er die Ablenkung eines in das dunkle Zimmer geleiteten Lichtstrahls mit Umsicht maſs, einen erhöhten Werth,

und in der Folge manche Erweiterungen. So wandte *Blair* hiebei den Spiegelsextanten an, *) *Biot* den Wiederholungskreis, **) *Fraunhofer* den Theodolithen und die von ihm entdeckten Streifen in dem Lichte. ***) Hiebei ward für die verschiedenen brechenden Substanzen der verschiedene Ablenkungswinkel beobachtet. Eine glückliche Abänderung dieses Verfahrens machte *Dulong* bei einer erneuerten Untersuchung über das Brechungsvermögen der elastischen Flüssigkeiten. †) Er beobachtet nämlich, mit einem Fadenkreuz im Fernrohre, den Unterschied der Ablenkung eines entfernten Gegenstandes in einem, bald luftleeren, bald mit atmosphärischer Luft gefüllten, Prisma, läſst sodann in dieses successiv die verschiedenen Gasarten einströmen, und ändert in diesen, vermöge einer Quecksilber-Säule, in einem schicklichen Apparate die Dichtigkeit so ab, daſs in ihnen allen die Ablenkung gleich groſs wird. Da nun für eine und dieselbe elastische Flüssigkeit das Brechungs-Vermögen genau proportional bleibt den Veränderungen ihrer Dichtigkeit: so wird, durch Reduction der beobachteten Dichtigkeiten auf eine gemeinschaftlich gleiche, mit einer einfachen Proportion das Verhältniſs der Brechungen der Gasarten zur atmosphärischen Luft berechnet. Die Leichtigkeit und Kürze, mit der diese Versuche anzustellen sind, so wie die Entfernung verschiedener Quellen von Ungenauigkeit, mit denen das frühere Verfahren bei diesen so äuſserst feinen Beobachtungen behaftet ist, scheinen erstere sehr zu empfehlen.

---

*) *Gilbert's* Ann. VI. 133.

**) *Traité* III. p. 223.

***) *Gilbert's* Ann. 1817. 7. S. 280.

†) *Poggendorff's* Ann. 1826. VI. 4.

Eine Vereinfachung der prismatischen Methode gewährt das Anlegen der zu untersuchenden, zu einem Prisma geformten, Substanz an ein anderes von bekannter Brechung, und die Abänderung des Brechungswinkels von dem einen oder dem andern so lange, bis Hebung oder Senkung beider zusammen aufgehoben ist. Solche Versuche haben *Boscovich,**) *Blair,***) und *Fraunhofer****) angestellt. Doch die Schwierigkeit den brechenden Winkel veränderlich zu machen, †) machte dieses Verfahren fast nur zu vorläufigen Versuchen geschickt. Eine scharfsinnige Bemerkung *Brewster's* ††) gab ihm eine mehr wissenschaftliche Ausdehnung. Betrachtet man eine schwarze Linie durch zwei übereinandergelegte Prismen A und B, durch welche sie aus ihrer Lage gerückt und an den Rändern gefärbt erscheint, so läfst sich durch Umdrehen des einen, A, (er nennt es das Maafsprisma,) ein Moment erlangen, in welchem die Linie weder gebrochen noch gefärbt sich darstellt. Dieses kann man so ansehen, als hätte sich sein brechender Winkel α nach dem Verhältnifs des Umdrehungs-Winkels x verändert, so dafs er nun, um den von B zu compensiren, gleich ist $\alpha \sin. x$. Wie hieraus das Brechungs- (und Zerstreuungs-) Verhältnifs von B zu finden sey, ist, nebst der Beschreibung des zu diesem Zweck eingerichteten Goniometers und der damit gewonnenen Resultate, a. a. O. angeführt.

Alle hier angegebenen Verfahrungsarten erfordern hinreichende Mengen der zu untersuchenden Substanzen,

---

*) *Dissertat.* I. §. 205.

**) a. a. O. S. 132.

***) a. a. O. S. 265.

†) vgl. *Klügels* analyt. Dioptr. S. 116.

††) *Gilbert's* Ann. 1815. 6. S. 133.

um daraus Prismen zu formen, oder davon hinein zu füllen; *) sie erfordern genaue Bestimmung ihrer brechenden Winkel, sodann Meſsinstrumente, um auf die eine oder andere Weise die Ablenkung zu finden, und dazu eine groſse Sorgfalt und Sicherheit im Beobachten. Obgleich nun diese Methode für die Wissenschaft die schärfsten Resultate gewährt, so dürften doch nur wenig Naturforscher, die sich gern mit solchen Untersuchungen beschäftigten, dazu gelangen, sich ihrer bedienen zu können.

II. Wenn von einem, zu einer Linse geformten, Körper die Halbmesser der Krümmung und die Brennweite bekannt sind, so läſst sich seine Brechung nach einem einfachen Ausdruck ableiten. Bei festen Stoffen ist nun die Ausmittelung der ersteren mit mancherlei Schwierigkeiten verknüpft (doch empfiehlt sie der jüngere *Herschel* **) zur Erforschung der Brechungskraft von Glas-Sorten), weſshalb diese Methode fast nur bei Flüssigkeiten, die man zwischen Glaslinsen von bekannten Verhältnissen brachte, ihre Anwendung gefunden hat. *L. Euler*, der diesen Weg einschlug, um zu beweisen, „daſs die nachtheilige Wirkung der verschiedenen Brechbarkeit der Strahlen sich sehr wohl vermindern, ja wohl ganz aufheben lieſse, wenn man zwei oder mehrere unterschiedene durchsichtige Materien brauchte," ***) bediente sich zweier Glas-Menisken,

*) Das Verfahren von *Blair* (a. a. O. S. 181.), um mit wenigen Tropfen ein Flüssigkeits-Prisma zu bilden, ist sehr sinnreich und beinahe übereinstimmend mit dem von *Cauchoix* und *Biot* (*Traité* III. p. 220.) angegebenen.

**) S. dieses Jahrb. 1823. 3. S. 372.

***) Vgl. dessen Vorrede zu *N. Fuſs* Anweisung Fernröhre zu verfertigen. Leipzig 1778. 4.



deren hohlen Zwischenraum er mit den Flüssigkeiten an-
füllte, die also selbst zu einem Meniskus wurden. *)
Blair **) nahm hierzu zwei biconvexe Linsen, an de-
nen der Halbmesser der einen Fläche noch einmal so
groſs, als der der anderen war, so daſs die dazwischen
gebrachten Flüssigkeiten biconcave Linsen darstellten.
Die veränderte Brennweite für mehrere derselben hat
Fabroni angegeben. ***) Dieses Verfahren wurde von
Brewster †) dahin verbessert, daſs er eine biconvexe
Linse und ein Planglas anwandte, und nicht die Brenn-

---

*) *Euler's* Untersuchungen findet man in der *hist. de l'acad. roy. des sciences etc. à Berlin* ann. 1756. 235 ff. 1762. 289 ff. 302 ff. 311 ff. 318 ff. — „Ich kannte die Versuche *Euler's*, über die Brechungskraft der Flüssigkeiten, bisher nur aus den Anführungen Anderer," schreibt mir Herr Prof. *Marx* in einem so eben erhaltenen Briefe (vom 7. May 1828) „konnte ihrer daher in meiner Abhandlung nur ganz kurz erwähnen. Durch einen meiner Zuhörer, der kürzlich nach Göttingen abging, lieſs ich indessen die betreffenden Bände der Berliner Memoiren nachsehen und excerpiren. Der Auszug, den ich durch ihn erhielt, bewies mir, daſs die Arbeit *Euler's* umfassender sey, als ich vermuthet hatte, und da ich davon nirgends eine genaue Anzeige finde, so glaube ich, daſs auch noch jetzt deren Mittheilung in einer physikalischen Zeitschrift vielen Physikern willkommen seyn dürfte. Ich nehme mir also die Freiheit, den Auszug hier beizulegen." Mangel an Raum erlaubt nicht, diesen recht zweckmäſsigen und gedrängten Auszug unmittelbar an diese Abhandlung anzuschlieſsen, mit Vergnügen soll er aber in einem der nächstfolgenden Hefte nachträglich vorgelegt werden, da es ganz der Tendenz dieser Zeitschrift entspricht, so oft als thunlich, zurückzuweisen auf frühere werthvolle Arbeiten, insbesondere wenn sie Gefahr laufen in Vergessenheit zu gerathen, indem sie in gröſseren Werken niedergelegt wurden, die nicht für Jedermann leicht zugänglich sind. *Schw.-Sdl.*

**) *Gilbert's* Ann. 1800. S. 136.

***) A. a. O. S. 149.

†) *Gilbert's* Ann. 1815. 5. S. 28.

weite der so gebildeten, flüssigen, planconcaven Linse maafs, sondern die Entfernungen, in denen ein Gegenstand durch sie und ein mit ihr verbundenes Mikroskop deutlich gesehen wurde. Er hat indessen, eben so wenig wie seine Vorgänger, die Dimensions-Verhältnisse seiner Linsen untersucht, und defshalb keine absoluten Brechungszahlen für die überaus vielen, von ihm der Beobachtung unterworfenen Stoffe, sondern nur die relativen Entfernungen angegeben, die er auf eine unbequeme Weise mit einem Cirkel abnahm. Rechnet man noch hinzu, dafs seine beigefügten Formeln zum Theil durch Druckfehler *) entstellt und für die Anwendung kaum brauchbar sind: so wird man leicht einsehen, warum diese, ihrem Principe nach, vortreffliche und nachahmungswürdige Methode, welche auch, dem Wesentlichen nach, der unserigen zum Grunde liegt, bisher nirgends eine genauere Beachtung, sondern vielmehr Zweifel und Widersprüche erfahren hat.

Das Werkzeug, welches zur Anstellung feiner und genügender Beobachtungen erfordert wird, ist ein gutes zusammengesetztes Mikroskop, an welchem eine mehrfache, leicht und genau zu regierende Bewegung der verschiedenen Theile möglich ist. Ein solches findet sich fast allerwärts in gut bestellten physikalischen Sammlungen, und die einzelnen Zusätze, welche zum Behufe unserer Versuche noch daran anzubringen sind,

*) So steht (*Gilbert's* Ann. 1815. 5. S. 32.) $\phi = \frac{\pi f r}{\pi r - f}$ statt $\phi = \frac{\pi f r}{f - \pi r}$, welchen Fehler *Hallstroem*, der mehrere andere bemerkte, (ebend. 1816. 12. S. 395.) unbeachtet liefs.

erfordern einen geringen Aufwand. Ich bediene mich eines Instruments, das von *Ramsden* sehr sorgfältig gearbeitet ist, und dessen zu gegenwärtigem Zwecke wesentlichen Stücke in Taf. III. Fig. 2. im Durchschnitte dargestellt sind. Die neuen Zusätze rühren von dem geschickten hiesigen Optiker, Hrn. *Deicke*, her. *AB* ist der gewöhnliche Körper des Mikroskops; bei *B* befindet sich noch das Collectivglas, und der untere Theil läfst sich leicht abschrauben. An seinem Ende *C*, wo sonst die Objectiv-Einsätze hinkommen, ist eine kurze Röhre *CD* angeschraubt, welche durch ein genau geschliffenes Planglas *D* geschlossen ist. Ueber diese Röhre läfst sich ein anderer Ansatz *EF* schrauben, in den die gleichseitige Biconvex-Linse *G* etwas lose hineinpafst. Unterhalb derselben liegt die, mit einem federnden Ringe festgehaltene, Platte *F*, welche in der Mitte eine runde Oeffnung von etwa 1‴ Durchmesser hat. An dem vierkantigen, messingenen Stabe, welcher das Instrument hält, ist in *HI* eine Eintheilung aufgetragen, an der jeder halbe Pariser Zoll in 10 Theile getheilt ist. In *K* befindet sich ein Schraubenkopf mit einem nach Innen gelegenen Gewinde, vermittelst dessen der Träger *LM* mit der leisesten Bewegung auf- und niedergeschoben werden kann. An ihm ist der Nonius *P* befestigt, der 0,02 Zoll angiebt. In *NO* ist ein äufserst dünner Glasfaden queer über die Mitte des Trägers gespannt. In *Q* ist ein zweiter Schraubenkopf angebracht, der eine gleichfalls feine Bewegung des Hauptkörpers gestattet.

Die Vorbereitung zum Gebrauche des Instruments ist nun folgende. Man schraubt den Nonius nach dem Anfange der Theilung bei *H*, und schraubt hierauf an

dem obern Knopfe bei *Q* so lange den Körper, bis der Glasfaden des Trägers *LM* durch das Mikroskop vollkommen scharf gesehen wird. Zugleich muſs auch der Beobachter einen Faden von Spinngewebe oder ungedrehter Seide, der am Orte des Bildes *RS*, in der Brennweite des Ocularglases, aufgezogen ist, deutlich sehen. Dieses dient dazu dem Auge eine unverrückte Sehweite zu bestimmen; Kurzsichtige können, um den letzteren Faden deutlich zu erkennen, ein Hohlglas zu Hülfe nehmen. Hierauf wird, entweder an der Eintheilung selbst, oder vermittelst eines ähnlichen Maaſsstabes die Entfernung gemessen, welche, bei obiger Stellung des Ganzen, zwischen der Linse *G* und dem Glasfaden *NO* Statt findet. Diese Entfernung ist eine constante Gröſse und muſs zu allen nachherigen, bei den verschiedenen Substanzen gefundenen, hinzuaddirt werden. Bei meinem Instrumente beträgt sie zwanzig Theile. Das zweite Geschäft ist die Ausmittelung der Brennweite und des Halbmessers der Linse *G*. Um erstere zu finden, werden alle Gläser, auſser der Linse *G*, aus der Röhre herausgenommen und anstatt des Trägers *LM* eine (bei jedem solchen Werkzeuge befindliche) Zange eingesteckt, welche einen Stift von Elfenbein hält, auf dessen oberes glattes, an denselben Ort wo *NO* gestelltes, Ende man das Licht der Sonne durch die Linse fallen läſst. Durch Schrauben an dem Kopfe *K* wird man bald den Punct treffen in welchem das Sonnenbild am kleinsten und intensivsten erscheint. Der Nonius zeigt sodann die Brennweite *F*, unmittelbar an; hier beträgt sie 17,9 Theile. Der Halbmesser *r* könnte sogleich aus den Schaalen, worauf die Linse gearbeitet wurde, bestimmt werden; da aber dieses Verfahren leicht Irrungen unterworfen ist, so zog ich

das von *Boscovich* *) für Concavgläser empfohlene vor. Es wurde auf derselben (Ergänzungs-) Schaale oder Schüssel eine Hohllinse geschliffen, (welche also denselben Radius hatte) diese an die Stelle der Sammellinse befestigt, und hierauf, durch Rückstrahlung, auf dem elfenbeineren Stifte das reflectirte Sonnenbild, wo es am kleinsten war, bemerkt. Die Entfernung desselben von der Linse ist gleich der Brennweite oder der Hälfte des Halbmessers der Hohlfläche. In unserem Falle betrug dieselbe 10 Theile, also $r = 20$. Das gleiche Verfahren wende ich auch (vor dem von *Klügel* a. a. O. §. 288. ausgeführten) seiner sicheren Handhabung wegen, bei der biconvexen Linse von ungleichen Halbmesser an. Eine solche ist in den wenigen Fällen nöthig, wo die Divergenz der Strahlen in der Concavlinse die Convergenz in der bisherigen Convexlinse übertrifft. Die Dicke der Linse kann man, da sie äufserst unbeträchtlich ist, bei der Berechnung aufser Acht gelassen. Aus der Formel n (der Index der Refraction für die Glaslinse) $= \frac{r}{2F} + 1$, ergiebt sich hier $n = 1{,}558$.

Soll nun eine Beobachtung angestellt werden, so wird der untere Theil des Instruments bei *B* oder *C* abgenommen, dann der Theil *EF* ausgeschroben und auf die Linse *G* ein Tröpfchen der zu untersuchenden Substanz gebracht, welches sodann durch Anschrauben des Planglases *D* in eine kleine planconcave Linse verwandelt wird. Man bemerkt hierauf nach der oben angezeigten Weise den Moment, wann der Glasfaden eben so deutlich wie zuerst gesehen wird, liest am Nonius die neue Entfernung ab, zu der die vorher angegebene

*) Dissert. I. §. 114. vgl. *Klügel's* analyt. Dioptr. S. 106. §. 287.

constante addirt wird, und aus dieser Gesammtweite d, aus F, r und n wird die Brechungszahl m der untersuchten Substanz leicht berechnet. Aus der Theorie der Linsengläser ist nämlich bekannt, dafs, wenn auf eine biconvexe Linse G in Taf. III. Fig. 3. Lichtstrahlen in der Entfernung d auffallen, ihre Vereinigungsweite f gleich ist $\frac{dr}{2(n-1)d-r}$; eben so, dafs für die planconcave Linse G' die Zerstreuungsweite φ für Strahlen, welche aus der negativen Entfernung f auf sie fallen, bei einem Halbmesser $= -r$, und einer Brechungszahl $= m$, gleich ist $\frac{fr}{-(m-1)f+r} = \frac{-fr}{(m-1)f-r}$. Setzen wir $p = \frac{1}{n-1}$ und $P = \frac{1}{m-1}$, so ist $f = \frac{pdr}{2d-pr}$, $P = \frac{\varphi f}{\varphi r - fr}$ und $m = \frac{\varphi r - fr}{\varphi f} + 1$. Substituirt man den Werth von f in die Formel für m, so ist

$$m = \frac{\varphi r - \frac{pdr^2}{2d-pr}}{\frac{\varphi pdr}{2dpr}} + 1 = \frac{2d\varphi r - p\varphi r^2 - pdr^2}{\varphi dpr} + 1$$

$$= \frac{2d\varphi - p\varphi r - pdr}{\varphi pd} + 1 = \frac{2}{p} + \frac{r}{d} - \frac{r}{\varphi} + 1.$$

In diesem Ausdrucke sind p und r gegebene Elemente; φ ist eine constante Gröfse, denn sie drückt für unser Instrument die Weite aus, in der das Bild des Glasfadens NO an dem Orte des Bildes RS erscheint. Diese Entfernung φ ist durch unmittelbare Messung sehr schwer zu erhalten; leichter dadurch, dafs man Flüssigkeiten von genau bekannter Brechungszahl m an die Convexlinse bringt, die Entfernung d beobachtet, und hieraus nach der obigen Formel φ berechnet. So fand sich aus mehreren Versuchen $\varphi = 176{,}5$. Der Ausdruck $m = (\frac{2}{p} - \frac{r}{\varphi} + 1) - \frac{r}{d}$ reducirt sich also für

unser Instrument auf den höchst einfachen: $m = 2{,}003 - \frac{20}{d}$. Die Entfernung d läſst sich bei einiger Uebung mit groſser Schärfe finden. Man muſs dabei sich bemühen, wo möglich stets unter denselben Umständen zu beobachten; also dieselbe Farbe, die der dünne Glasfaden, besonders bei stark zerstreuenden Stoffen, zeigt, ins Auge zu fassen, und immer suchen, eine weiſse Linie, die durch seine Mitte sich hinzieht, ganz bestimmt zu unterscheiden. Wie leicht, schnell und genau man mit dieser Vorrichtung operiren kann, die Versuche sich wiederholen und vergleichen lassen, davon möchte kaum einer, der sie nicht selbst in Händen gehabt, eine rechte Vorstellung fassen. Ihre Angaben der Brechungszahlen lassen sich bis auf wenige Theile der dritten Decimalstelle verbürgen. Diese Genauigkeit reicht für die meisten physikalischen und chemischen Zwecke, so wie zu prüfenden Absichten auf Mischungen und Verfälschungen in der Technik und in den Gewerben vollständig aus. Eine geringe Ungewiſsheit in der dritten Decimalstelle rührt von der Farbenzerstreuung her, weſshalb es gut ist, sich an die mittleren Farben zu halten. So ist für reines Wasser $d = 10 + 20$, also $m = 2{,}003 - \frac{20}{30} = 1{,}337$. *Newton* hat 1,336; *Fraunhofer* *) 1,337818 für blaues Licht.

Die Versuche sind gleich bequem an Flüssigkeiten, wie an zähen und weichen, durchsichtigen oder nur schwach durchscheinenden Körpern anzustellen, wenn sie sich nur durch den Druck der Schraube zu einer dünnen Hohllinse pressen lassen.

Auch für feste und harte Körper, besonders für Salze eignet sich dieses Verfahren, wenn man Stück-

*) *Gilbert's* Ann. 1817. 7. S. 293.

chen davon erst eben schleift, und dann auf der Schaale, auf welcher die Convexlinse gearbeitet worden, zu einer Hohllinse formt. Man bringt sie alsdann durch einen Tropfen Oel mit dieser Linse in innige Berührung, und beobachtet, wie vorher. Nur ist es hier, bei geringerer Durchsichtigkeit der angewandten Materien, oft nöthig, statt des vom Spiegel *T* zurückgeworfenen Lichtes, den Glasfaden *NO* durch directes Sonnenlicht zu beleuchten, indem man das Instrument um das Gewinde *U* gegen das Licht dreht. Das Verfahren, welches *Brewster* *) für feste Körper angegeben, ist zu genauen Bestimmungen unbrauchbar.

Von den unzähligen Beobachtungen, welche ich mit diesem Werkzeug angestellt habe, will ich vorerst nur solche ausheben, welche theils, durch ihre Uebereinstimmung mit andern als sehr genügend anerkannten Versuchen, die Genauigkeit und Brauchbarkeit des Instruments verbürgen, theils Gelegenheit darbieten zu einigen besonderen wissenschaftlichen Excursionen:

	d	m		d	m
1. Salpeters. Silber	32,2	1,382	10. Bergamotöl	37,7	1,472
2. Auflösung d. Iodins im Alkohol	32,3	1,384	11. Thymianöl	37,8	1,474
3. Salpetersäure	32,7	1,391	12. Mandelöl	37,9	1,475
4. Salzs. Ammonium, conc. Aufl.	32,8	1,393	13. Lavendelöl	37.9	1,475
5. Salzsäure	33,6	1,408	14. Salzsaures Gold, conc. Auflösung	38,2	1,479
6. Schwefelsäure, von 1,840 specif. Gew.	35,5	1,440	15. Terpentinöl	38,3	1,481
7. Salpeters. Wismuth, conc. Aufl.	35,9	1,446	16. Citronenöl	38,4	1,482
8. Römisches Chamillenöl	36,5	1,455	17. Pfeffermünzöl	38,4	1,482
9. Phosphorsäure	36,8	1,460	18. Senföl, fettes	39,0	1,490
			19. Krausemünzöl	39,2	1,493
			20. Chamillenöl der Pharmac. Boruss.	39,5	1,497
			21. Balsamum Copaivae	40,3	1,507

*) A. a. O. S. 52.

	d	m
22. Weifses Wachs	41,5	1,521
23. Schwefelbalsam	42,5	1,532
24. Aechtes Chamillenöl	42,5	1,532
25. Fenchelöl	42,5	1,532
26. Sassafrasöl	43,3	1,541
27. Chromsaures Kali, fest	43,5	1,543
28. Nelkenöl	43,5	1,543
29. Peruvianischer Balsam	49,0	1,595
30. Cassiaöl	50,0	1,603
31. Tolutanischer Balsam	52,7	1,624
32. Schwefelkohlenstoff	55,5	1,643
33. Schwefel darin aufgelöst	64,5	1,693
34. Phosphor darin aufgelöst	67,7	1,703

Die folgenden Bemerkungen beziehen sich auf die mit den dazu gehörigen Zahlen bezeichneten Stoffe.

Zu 1. Die geringe Brechungskraft dieser ziemlich concentrirten Solution rührt theils von der, ihren Salzen eine schwache Brechung gewährenden, Säure, hauptsächlich aber vom Wasser her, das die brechende Kraft der auflöslichen Körper bedeutend herabdrückt. *Cölnisches-Wasser*, welches seiner Herkunft und seinen Eigenschaften nach für ächt und rein zu halten war, zeigte ganz dieselbe Zahl, $m = 1,382$, und möchte sich also auch hierdurch von dem verfälschten, welches mit stärker brechenden ätherischen Oelen bereitet wird, unterscheiden lassen.

Zu 2. Die Auflösung war so gesättigt, dafs das Iodin bald in langen Nadeln herauskrystallisirte, welche beim Stehen an freier Luft im Kurzen sich gänzlich verflüchtigten. Auffallend ist es, dafs das Iodin, gegen die Regel der andern einfachen brennbaren Stoffe, eine so geringe Brechung zu besitzen scheint. Auch die des mit Chlorin vollkommen gesättigten Wassers, des beinahe butterartigen Chlorin-Hydrats, war wenig von der des reinen Wassers verschieden. Das Selen, wel-

ches wahrscheinlich dem Schwefel auch hierin sich nähern wird, zu untersuchen, hatte ich noch keine Gelegenheit.

Zu 3. Diese Säure hatte nahebei ein spec. Gewicht von 1,480, so wie die Salzsäure in No 5, eines von 1,150; die Versuche, öfters wiederholt, gaben stets übereinstimmende Resultate. Um so seltsamer ist es, daſs *Brewster* (nach Versuchen mit Prismen) *) für jene Säure $m = 1,406$, für diese $m = 1,376$, also gerade umgekehrt, gefunden hat. **) Daſs hierbei irgend ein Irrthum obwalte, ist schon daraus ersichtlich, daſs *Biot* ***) auch für Salzsäure $m = 1,409$ angiebt, so wie *Wollaston* †) für Salpetersäure $m = 1,395$. Für Schwefelsäure stimmen die Angaben vollkommen überein. Die Auflösung des Indigs in dieser Säure war wenig von der Brechung der reinen Säure verschieden.

Zu 4. Die Versuche mit Salmiak habe ich bei verschiedenen Temperaturen und überhaupt unter abgeänderten Umständen angestellt, und immer beinahe dieselbe Brechungszahl (die auch dem salpetersauren Ammonium eigen ist) gefunden. Um so unerklärlicher ist es mir, wie *Brewster* ††) eine besondere Tabelle über den Salmiak aufstellen konnte, wonach derselbe eine Brechung von 1,507, und nachdem er der Luft und starkem Sonnenlicht ausgesetzt gewesen, eine von fast 1,640 angenommen habe. Wäre hier, wie doch nach Allem zu glauben ist, eine Auflösung gemeint, so läſst sich kaum

*) A. a. O. S. 60.

**) Man vergleiche die Tabelle von *Brandes* in dem neuen *Gehler*'schen physik. Wörterb. I. 1162.

***) *Traité* III. p. 222.

†) *Gilbert's* Ann. 1809. 4. S. 407.

††) A. a. O. S. 46.

denken, dafs sie rein gewesen. Nach *Blair* *) hat der Salmiak in Wasser aufgelöst, besonders aber mit Queck-silber-Sublimat vermischt, eine sehr starke Farben-Zerstreuung.

Zu 8. Dieses, im Grunde unächte, Chamillenöl mufs *Brewster* untersucht haben, da er dafür $m = 1,457$ angiebt. **) Aber das ächte von No. 24 hat eine weit stärkere Brechung. Die ätherischen Oele, wenn sie nur einigermaafsen rein und ächt sind, behaupten unter allen Umständen eine gleichförmige lichtbrechende Kraft. Aber gewöhnlich sind sie mit Oelen von geringerem Werthe vermischt, und ich kann eben so wenig als *Brewster* für die Reinheit aller untersuchten stehen, da sie aus einer hiesigen Materialhandlung entnommen sind, wo nur die inländischen selbst bereitet werden. Wer sich mit der Bereitung selbst beschäftigte und reine Muster darstellte, würde in dem optischen Charakter eine sehr sichere Norm für die Erkennung der verfälschten haben. Zur Vergleichung mögen hier die von Anderen gefundenen Zahlen für die aufgeführten stehen. Für No. 10 hat *Brewster*, $m = 1,471$; für No. 11: $m = 1,477$; für No. 12: $m = 1,482$, *Wollaston*, $m = 1,470$; für No. 13: *Brewster*, $m = 1,457$, *Wollaston*, $m = 1,467$; für No. 15: *Brewster*, $m = 1,475$, *Wollaston*, $m = 1,476$, *Biot* ***) 1,4815, *Fraunhofer* †) für mittlere Strahlen, $m = 1,481736$; für No. 16: *Biot* ††) $m = 1,4729$; für No. 17: *Wollaston*, $m = 1,468$; für No. 19: *Brewster*

*) A. a. O. S. 135.

**) A. a. O. S. 64.

***) *Traité* III. p. 483.

†) *Gilbert's* Ann. 1817. 7. S. 292.

††) *Traité* III. p. 507.

$m = 1{,}481$; für No. 25: *Brewster*, $m = 1{,}506$; für No. 26: *Brewster*, $m = 1{,}532$; für No. 28: *Brewster*, $m = 1{,}561$, *Wollaston*, $m = 1{,}535$; für No. 30: *Brewster*, $m = 1{,}641$. Dieser große Unterschied beweist, daſs *Brewster* ein viel reineres Cassia-Oel untersucht hat, als mir zu Gebote stand.

Zu 9. Diese Säure war frisch bereitet, hatte aber 16 Stunden an der Luft gestanden, so daſs sie noch zäh und syrupartig war. Nachdem sie noch mehrere Tage feuchter Luft ausgesetzt war, blieb ihr m auf 1,453 stehen. *Brewster* hat für feste Phosphorsäure $m = 1{,}544$; für flüssige $m = 1{,}442$.

Zu 14. Für diese Auflösung hat *Wollaston* *) m nur zu 1,364.

Zu 18. Die groſse Brechungskraft dieses Oels war mir auffallend, da die übrigen fetten Oele eine weit geringere haben. Die Ursache wurde mir jedoch bald klar, als ich mich erinnerte, daſs, nach der Entdeckung von *Henry* und *Garot* **) *Schwefel* einen wesentlichen Bestandtheil jenes Oels ausmache. Auch die groſse Brechung der Assa foetida (für sie ist $m = 1{,}590$; gröſser als beim Smaragd) dürfte dem Schwefelgehalte, den *Zeise* darin aufgefunden***) mit beigemessen werden. So kann hinwiederum das optische Verhalten auf die Anwesenheit unerkannter Mischungsbestandtheile schlieſsen lassen. Die erstaunliche Brechungskraft des Schwefels ist leicht zu beobachten, wenn man geschmolzenen, zähflieſsenden Schwefel in das Wasser tropfen läſst. Die einzelnen Tropfen sind weich und durchsichtig, und bil-

*) *Gilbert's* Ann. 1809. 4. S. 407.

**) S. dieses Jahrb. 1826. I. S. 327.

***) S. dieses Jahrb. a. a. O. S. 324.

den, zwischen ein Convex- und ein Plan-Glas gebracht, eine stark zerstreuende Hohllinse. Auf eine ähnliche, doch minder bequeme, Weise kann man die noch gröſsere Brechung des Phosphors darthun. Bei meinem Instrumente bediene ich mich hierzu einer Biconvexlinse von ungleichen Halbmessern. Bemerkenswerth ist es, daſs, nachdem ich Schwefel mit Hülfe der Wärme in Terpentinöl aufgelöst hatte, sich die Brechungskraft des Oels beim Erkalten um nichts verstärkt zeigte, daſs also aller Schwefel sich wieder abgesondert hatte. Dasselbe war bei dem Phosphor der Fall, dessen Auflösung in Oelen, ob sie gleich im Dunkeln leuchtete, doch kaum das Licht stärker als diese selbst ablenkte. *) Anders verhält es sich mit dem Schwefelbalsam, in welchen der Schwefel mit dem eingedickten Oele vermischt *ist*. *Brewster* hat für ihn eine geringere Brechung $m = 1{,}497$.

Zu 21. Für diesen Körper hat *Brewster* $m = 1{,}528$; für den peruvianischen Balsam (No. 29) $m = 1{,}597$; für den tolutanischen (No. 31) $m = 1{,}628$. (Die Auflösung dieses Balsams in einem Weingeiste von 0,824 spec. Gew., für welchen ich $d = 32$ fand, also $m = 1{,}378$, hatte nur eine Brechung von $m = 1{,}397$). Die Unterschiede mögen hier von der ursprünglichen Natur der balsamischen Stoffe herrühren. Da die Balsame wegen ihrer hohen Brechungskraft zu vielen optischen Zwecken überaus dienlich sind, so muſs man vor ihrer Anwendung diese Kraft bei jeder Art besonders untersuchen.

Zu 27. Die Brechung dieses Körpers ist nicht viel von der des Steinsalzes ($m = 1{,}557$) unterschieden.

---

*) *Fabroni* (*Gilbert's* Ann. 1800. S. 150.) scheint für die Auflösungen des Phosphors stärkere Brechungen erhalten zu haben.

Ich habe die Beobachtung an einem festen Krystalle, nach der oben angegebenen Methode angestellt, und ein grö- fseres Resultat zu erhalten erwartet, da nach *Brewster* das chromsaure Blei eine Brechung von 2,503 — also stärker als die des Diamants — besitzt.

Zu 34. Die grofse Brechungskraft des Schwefelkohlenstoffs ist schon von seinem Entdecker *Lampadius* erkannt und seitdem von mehreren Naturforschern in seinem flüssigen und dampfförmigen Zustande gemessen worden. In der Abhandlung von *Berzelius* und *Marcet* *) wird eine Bestimmung *Wollaston's* angeführt, nach welcher $m = 1{,}645$. Dieses stimmt mit meiner obigen, aus vielen Versuchen entnommenen, fast ganz überein. Bei feineren Untersuchungen müfste bei diesem Körper auch noch die Temperatur beachtet werden; sie war bei meinen Beobachtungen 6° R. Die grofse Flüchtigkeit desselben macht es nöthig, dafs man nach unserer Methode ziemlich rasch, und mit ansehnlicheren Mengen, als sonst nöthig ist, den Versuch anzustellen hat. Hierbei wird auch die erstaunliche Farbenzerstreuung dieses seltsamen Stoffs bemerkbar, die weit gröfser als die des Flintglases ist. Kaum möchte defshalb eine Substanz zur Verbesserung der achromatischen Teleskope mehr sich eignen, als diese, deren Anschaffung nun erleichtert ist, seitdem durch die Bemühungen von *Lampadius*, der ihre medicinische Wirkung sehr rühmt, ihre sonst beschwerliche Darstellung und Bereitung ein Fabrik-Geschäft geworden ist. Meine in dieser Hinsicht schon lange angestellten Versuche werde ich, sobald sie zu einem entscheidenden Ergebnifs werden geführt haben, mittheilen. Ein günstiges Vorurtheil dafür erweckt

*) *Gilbert's* Ann. 1814. 10. S. 139.

die zu gleichem Zweck angeordnete Vorrichtung, welche *P. Barlow* im ersten Hefte des dieſsjährigen *Edinb. Journal of Science* kurz beschrieben hat.

Zu 33. Wie leicht der Schwefelkohlenstoff Schwefel und Phosphor aufnehme, und welche interessante chemische Eigenschaften diese Auflösungen besitzen, ist bekannt. Daſs sie nach Maaſsgabe der aufgenommenen Combustibilien auch an Brechung zunehmen würden, lieſs sich vermuthen, und meine Versuche, die mit, in der Kälte gesättigten, Solutionen angestellt sind, bestätigen dieſs. Dabei zeigt sich die sehr belehrende Erscheinung, daſs, während der Beobachtung, allmälig die Brennweite der zusammengesetzten Linse sich vergröſsert, ja endlich negativ wird, so daſs gar kein Bild mehr entsteht. Dieses rührt von dem Verdampfen des so äuſserst flüchtigen Menstruums her, während der aufgelöste, stärker brechende Stoff zurückbleibt, und die Zerstreuung der daraus gebildeten Hohllinse den Focus der Sammellinse überwiegt. Der Phosphor wird dabei in weiſsen Körnern abgeschieden, die sich zu sehr klaren Linsen formen lassen. In wie weit die Brechungskraft der Flüssigkeit im Verhältnisse der aufgelösten Substanzen zunehme, ist eine schwierige Untersuchung, und diese würde, auch wenn sie die Frage bejahete, doch wenig oder nichts zur Entscheidung der allgemeinen Aufgabe, in wie fern die Brechungskraft eines zusammengesetzten Körpers von der seiner Bestandtheile abhange, beitragen, weil jene Auflösung keine innige chemische Verbindung ist. Versucht man es mit dem Schwefelkohlenstoff selbst, und berechnet aus der Brechung und dem specifischen Gewichte des Schwefels und des Diamanten sein Brechungsvermögen nach den Formeln, die

*Biot**) aufgestellt hat, so erhält man keine übereinstimmende Resultate. Nehmen wir für das specifische Brechungsvermögen des reinen Kohlenstoffs, nach *Brewster*, $a = 1,473 = \frac{m^2-1}{\text{Dichtigkeit}}$, **) eben so für den Schwefel, $b = 1,708$, und die Gewichtsverhältnisse beider Bestandtheile, $x = 0,152$; $y = 0,848$: so ist $c = ax + by = 1,672$; aber die Beobachtung gibt für den Schwefelkohlenstoff $c = \frac{m^2-1}{d} = \frac{1,666689}{1,272} = 1,310$. Dieser bedeutende Unterschied kann einigermaaſsen aus der noch ziemlich unsichern Angabe für die einzelnen Elemente der Rechnung (z. B. die specifischen Gewichte) erklärt, doch schwerlich ganz beseitigt werden. Aehnliche Betrachtungen über dieselbe Substanz von *Arago* und *Petit* sind in *Poggendorff's* Ann. (1825. 10. S. 250. Anmerk.) angeführt. Sicher wäre es eine würdige Aufgabe, diese Frage einmal in ihrem ganzen Umfange zu beleuchten. Die Untersuchung hätte dann nachzuweisen, wie die Beziehungen, welche *Brewster* zwischen Krystall-System und optischem Verhalten, *Petit* und *Dulong* zwischen specifischer Wärme und Mischungsgewicht, *Avogadro****) zwischen specifischer Wärme und specifischem Brechungvermögen, *Kupffer* †) zwischen Krystallform und Mischungsgewicht aufgefunden, unter ein allgemeines Gesetz zu bringen sey, damit die Wissenschaft von dem Lichte selbst des Glanzes theilhaftig werde, den sie in reichem Maaſse über andere Lehren verbreitet.

---

*) *Traité* III. p. 310.

**) Vgl. die oben angeführte Tabelle von *Brandes*.

***) *Poggendorff's* Ann. 1826. 4. S. 419.

†) Ueber genaue Messung der Krystalle S. 122.

Zur organischen Chemie.

1. *Zur Geschichte des Tabasheer.*

I. Einiges über die Naturgeschichte und die Eigenschaften des Tabasheer, der Kieselconcretion im Bambusrohre,

von

David Brewster.

(Aus dem *Edinburgh Journal of Science* No. XVI. S. 285. übersetzt von *L. F. Kämtz.*)

Weder in dem Pflanzen- noch in dem Thierreiche giebt es wohl einen Körper, welcher so merkwürdig ist, als der Tabasheer. Seine Localität in den Knoten des Bambusrohres, seine Entstehung aus den Säften jener Pflanze, sein Vorkommen in nur wenigen Pflanzen und besonderen Lagen, seine chemische Beschaffenheit, und endlich seine optischen und physischen Eigenschaften machen denselben zu einem Gegenstande, welcher die Beachtung des Physikers und Botanikers im hohen Grad in Anspruch nimmt.

In den *Philosoph. Transactions* für 1819 *) habe ich die optischen und allgemeinen physikalischen Eigenschaften dieses Körpers beschrieben, so wie ich sie an Exemplaren auffand, welche mir mein Freund Dr. *Kennedy* aus Indien verschafft hatte. Seit jener Zeit habe ich das Glück gehabt die schönste Sammlung von Stücken dieser Substanz zu erhalten, welche wohl je nach Europa gesandt worden ist. Es befinden sich in dersel-

*) Man sehe diese Zeitschr. ält. R. B. XXIX. 411 ff. *K.*

ben grofse Stücke von allen bisher gefundenen Varietäten, von den schönen opalescirenden und durchsichtigen Stücken, bis zu den undurchsichtigen und groben (*coarse*) Massen; und ich habe das Vergnügen gehabt mit eignen Händen diese Substanz aus den noch nicht geöffneten Knoten des Rohres zu nehmen. Ich verdanke diese Sammlung der Güte des Herrn *Georg Swinton,* Gouvernements-Secretärs zu Calcutta, dessen Freigebigkeit und unermüdlicher Eifer für Wissenschaften und Künste allen gelehrten Gesellschaften seines Vaterlandes hinreichend bekannt ist. Zugleich mit dieser Sammlung überschickte mir H. *Swinton* folgende Bemerkungen über den Tabasheer, welche Herr Dr. *Wilson*, Secretär der Asiatischen Gesellschaft zu Calcutta, aus den über Medicin in der Sanskrit-Sprache erschienen Schriften ausgezogen hatte.

„Bambus-Manna (*Bamboo-Manna*)," sagt Dr. *Wilson*, „ist in der *Materia medica* der Hindus unter verschiedenen Benennungen bekannt, welche entweder nur darauf deuten, dafs es ein Product des Bambusrohres sey, oder zugleich eine seiner sichtbaren Eigenschaften bezeichnen, als die *Milch,* der *Zucker,* *) oder der *Kampfer* des Bambusrohres. Der gewöhnliche Name ist

*) Der *Zucker,* das *Saccaron* der Alten, wie es von *Plinius,* (*hist. natur.* lib. XII. cap. 8.) *Dioscorides* (lib. II. cap. 75.) und anderen alten Schriftstellern (auch unter dem Namen *Tabaxia*) beschrieben wird, war wohl nicht Traubenzucker oder eine andere ähnliche Zuckerart, wie *Parmentier* angenommen hat, sondern sehr wahrscheinlich *Tabasheer,* was schon von *Bomare, Labillardière* und Anderen behauptet wurde. Auch der sogenannte *Rohrhonig* (*Mel arundinaceum*) des *Paulus Aegineta* (um 625) gehört zweifelsohne hierher. (Vgl. *Gilbert's* Ann. B. XLIV. S. 66 u. 67.)
Schw.-Sdl.

Bansa-rochunu, die Zierde des Bambus, in dem gemeinen Dialekt in *Bunslochan* verdreht. Der Name, dessen sich Muhamedaner in Indien am gewöhnlichsten bedienen, ist *Tabasheer*, *) ein arabisches Wort, welches *Meninski* erklärt durch: *liquor, specie sacchari concretus in arundine Indicà majore, et quasi petrefactus; in India, saccar Bambu* (Zucker des Bambus) *dicitur, pro quo cineres nodorum aut radicum vulgo distrahi solent.*"

„Nach den Sanskrit Werken über Medicin, namentlich *Bhava Prakas* und *Raja Nighant*, ist der Bunslochun etwas herbe, adstringirend und süſslich vom Geschmack. Er besitzt kühlende und demulcirende Eigenschaften, stillt Durst und Fieber und hilft gegen Husten und Engbrüstigkeit. Er macht die Säfte milder und leistet Dienste in der Gelbsucht und beim Aussatze. Seine Haupt-Eigenschaften aber, derentwegen er am meisten geschätzt wird, sollen restaurirender Natur seyn, und hoch gerühmt wird er als Aphrodisiacum."

„Auf dem Märkten von Calcutta wird er in einem dreifachen Zustande gefunden. Der beste heiſst *Patnai*, weil er aus Patna gebracht wird; kleine feste Stücke von milchweiser Farbe, welche einen Email-Glanz besitzen und halb durchsichtig sind. Er heiſst auch *Nilkunthi* seiner bläulichen Farbe wegen, und *Paharika* weil er von *Pahar*, oder von den Hügeln westlich von *Behar*, gebracht wird. Die zweite Sorte sieht weiſs aus, zeigt nicht die geringste Spur von Glanz oder Durchsichtigkeit und ist zerreiblicher als die vorige. Sie heiſst *Chheluta* offenbar die Bengalische Corruption von *Sylhet*, wo dieser Körper bekanntlich herkommt. Die dritte

*) *Tabacir* nach der portugiesischen Orthographie. *Schw.-Sdl.*

und schlechteste Art heifst *Desi*, oder vom Lande; sie ist weifs, mit einem gelblichen Anstriche, weniger zerreiblich als die zweite, aber ohne Glanz oder Durchsichtigkeit. Die letzte Art soll im Wasser auflöslich seyn, was bei den beiden ersten nicht der Fall ist. Ein künstlicher Bunslochun wird auch aus Kalk bereitet."

„Ueber den *Puharia* oder Hügel-Tabasheer habe ich von dem in Hazareebagh wohnenden Capitän *Playfair* noch folgende Nachrichten erhalten."

„Man findet den Bunslochun zu Zelda, Boondoo, sechzig Meilen von Hazareebagh, zu Luka Kole, hundert Meilen von dort, zu Palamow und zu Nagpore."

„Er wird in dem kleinen Hügel-Bambus gefunden. Unter etwa funfzig bis sechzig Pflanzen enthalten nur fünf oder sechs diesen Körper."

„Von jedem Bambusrohre erhält man gewöhnlich nur ein oder zwei Rutties (vier oder fünf Gran). Sehr selten trifft es sich, dafs man vier Anas (40 bis 50 Gran) findet."

„In denselben Rohren findet man ihn von verschiedener Art. Die beste Sorte hat eine bläulich weifse Farbe und eine glänzende Oberfläche. Eine schlechtere Art sieht weifs aus wie Kalk, und hat keinen Glanz; die schlechteste Sorte endlich ist braun und sogar schwarz."

„Das rohe Material wird zu zehn Rupien das Seer verkauft; wenn es aber zum Gebrauche zugerichtet ist, so kostet das Seer vierzig bis funfzig Rupien."

„Die einzige Zubereitung besteht in einer unvollkommenen Calcination. Zu diesem Ende wird eine Quantität desselben in einem offenen Gefäfs aus getrocknetem Thon auf ein Kohlenfeuer gestellt, und dieses

durch Blasebälge so lange verstärkt, bis das Gefäfs und sein Inhalt ins Rothglühen kommen. Die Manna wird zuerst schwarz, wenn sie aber rothglühend geworden ist, stöfst sie einen feinen, sich weit verbreitenden, aromatischen Geruch aus. Sie wird einige Zeit im Rothglühen erhalten, mitunter mit einem eisernen Stabe umgerührt, und zuweilen wird ein anderes Gefäfs umgestürzt auf dasjenige gesetzt, in welchem sie enthalten ist. Läfst man dann das Feuer ausgehen, so erhält der Bunslochun bei der Erkaltung allmälig seine weifse Farbe wieder.

„Anderthalb Unzen, auf diese Art behandelt, wurden auf eine Unze reducirt. Der Procefs dauerte etwa dreiviertel Stunden.

„In diesem Zustande wird die Substanz auf den Markt gebracht, und wird in Pulvergestalt als tonisches Mittel genommen, oder mit Betel gekauet, beides in der Absicht, den Körper zu renoviren.“

Nach diesen Bemerkungen des Dr. *Wilson* will ich jetzt zu meinen eigenen Beobachtungen über den Tabasheer übergehen; indem ich zugleich kürzlich an diejenigen erinnere, welche ich schon früher mitgetheilt habe.

Da sich dieser Körper nur in einer geringen Anzahl von Pflanzen des Bambusrohres befindet, so dürfen wir nicht annehmen, dafs er eine Aussonderung der Pflanzen in ihrem gesunden Zustande sey. Ein verständiger Eingeborner von Vizagapatam, der einige hundert Rohrpflanzen untersuchte, bemerkte, dafs in jedem Knoten, welcher den Tabasheer enthielt, ein kleines Loch war, das offenbar von dem Stiche eines Insectes herrührte; er glaubte daher, dafs die äufseren Säfte der Pflanze durch diese Oeffnung flössen und hier

zu Tabasheer eintrockneten. Diese Beobachtung ist indessen keinesweges richtig. Ich habe den Tabasheer in vielen Knoten gefunden, wo kein solches Loch vorhanden war; und da diese Löcher nie mit dieser kieseligen Materie ausgekleidet sind, da sich ferner an keinem der beiden Enden eine Anhäufung von Tabasheer zeigte: so haben diese offenbar keinen Antheil daran, dafs sich die Säfte des Rohres nach dieser Stelle hin bewegten und sich hier absonderten.

Wenn wir den Knoten des Rohres genauer untersuchen, so gelangen wir zu einer, wie es scheint, genügenderen Erklärung. Taf. III. Fig. 8. bezeichnet das Rohr des Bambus, *MN*; dieses besteht aus einer Anzahl concentrischer Ringe. Die äufseren Ringe *AC BH*, welche hier im Durchschnitte gezeichnet sind, erstrecken sich durch die ganze Länge des Rohres, ungeachtet der kleinen ringförmigen Hervorragung, welche äufserlich die Stelle des Knotens *AB* anzeigt. Die inneren Ringe *DE* und *GF* dagegen, von welchen die letzten nur in einer feinen Membran bestehen, endigen sich bei jedem Knoten; und indem sie sich bei *EF* umwenden, bilden sie gleichsam die Decke der Höhlung *DEFG*, indem sie mit einer ähnlichen Membran auf der Seite *FG* zusammen gewachsen sind. Zwischen *AE* und *FB*, wo die concentrischen Ringe divergiren, ist der zwischen beiden befindliche Raum mit einer weichen schwammigen Masse ausgefüllt, welche den Knoten *AB* bildet. So wie der Saft zwischen *AC* und *ED* aufsteigt, mufs er zum Theile bei dem Knoten zwischen *A* und *E* aufgehalten werden; ein Theil steigt höher hinauf, ein anderer wird entweder von der schwammigen Masse zwischen *AE* absorbirt und hier zurück-

gehalten, oder geht durch dieselbe nach der entgegengesetzten Seite des Rohres.

Wie dieser Vorgang aber auch beschaffen seyn möge, so viel ist gewifs, dafs die Säfte der Pflanze sich in dem Knoten ansammeln, und dafs sie wahrscheinlich nicht in den innern hohlen Theil des Rohres treten können, so lange der innere Ring und die Membran unbeschädigt sind, wie in der gesunden Pflanze. Wenn dagegen diese Membran durch Krankheit beschädigt oder zerrissen wird, oder wenn der ganze Knoten schlecht gebildet ist, wie ich dieses gefunden habe, so sickert der Saft an den Knoten durch, überzieht den obern Theil *EF* der Höhlung oder den untern *DG*, und erhärtet hier in der Folge zu Tabasheer.

Die Menge von Tabasheer, welche sich in einer Pflanze vorfindet, hängt daher nicht von ihrer Gröfse, sondern von dem ungesunden Zustande ihrer Knoten ab; man wird die gröfste Menge in denjenigen antreffen, bei welchen der Knoten völlig desorganisirt ist. Capitän *Playfair* sagt, dafs vier oder fünf Gran die gewöhnliche Quantität sey; ich habe dagegen einige gefunden, in welchen dieselbe volle zwanzig Gran betrug.

Durch das Abschneiden und Transportiren des Rohres wird der erhärtete Tabasheer von dem obern oder untern Theile der Höhlung losgerissen, und man findet ihn daher stets in einzelnen Stücken von verschiedener Gröfse. Durch das Geräusch, welches ein Rohr macht, wenn man dasselbe schüttelt, kann man sich sehr leicht von dem Vorhandenseyn dieses Körpers überzeugen. Indessen bleibt oft ein Theil desselben an der Stelle seiner Entstehung hängen, ja wir können ihn zuweilen in den Poren der schwammigen Mas-

entdecken, aus welchen er ausschwitzte. Die gröfsten Stücke vom Tabasheer haben gewöhnlich einen Ueberzug von der innern Membran des Rohres, auf welcher sie sich bildeten.

Wenn man mehrere Rohrpflanzen öffnet, so zeigt sich der eingeschlossene Tabasheer mit verschiedenem Aeufsern. War das Rohr durchbohrt, so hat er ein braunes und schmutziges Ansehen, welches offenbar seinen Grund in dem Zutritte von Staub hat; oft findet man die Insecten, von welchen der Stich herrührte, unter den Fragmenten. Waren dagegen keine Löcher im Rohre, so ist der Tabasheer rein und zeigt sich unter verschiedenen Gestalten, welche offenbar von der Beschaffenheit der Säfte, der Art ihrer Durchsickerung und der Zeit ihrer Erhärtung abhängen. Die verschiedenen Varietäten des Tabasheer's scheinen darnach folgende zu seyn:

1. Die schönste Varietät, welche auch zugleich die seltenste ist, hat bei reflectirtem Lichte eine schöne azurblaue Farbe, und ist bei durchgehendem Lichte schwach gelblich. Sie läfst sich leicht zwischen den Fingern zerreiben, und hat eine gleichsam luftige und körperlose Textur (*it has an aërial and unsubstantial texture*), nach welcher wir uns vergeblich bei irgend einem anderen festen Körper umsehen; das Gegenstück zu seiner Bildung findet sich im Mineralreiche bei einigen der besseren Halbopale, welche den edeln Varietäten sehr nahe kommen.

2. Eine andere Varietät des Tabasheer's reflectirt ein gelbes Licht, etwa wie molybdänsaures Blei, und läfst Licht von röthlich gelber Farbe durch. Sie hat grofse Aehnlichkeit mit einigen von den gelben Halbopalen.

3. Eine dritte Varietät ist fast weifs mit einem schwächen Anstriche von blau, und ist an den Ecken durchsichtig wie Cacholong.

4. Eine vierte Varietät sieht aus wie Kalk, und ist vollkommen undurchsichtig.

Obgleich die bisher genannten die gewöhnlichen Arten sind: so findet man doch bei der Untersuchung zahlreicher Stücke noch manche Eigenthümlichkeiten in der Structur. In einigen habe ich einen Körper gefunden, welcher grofse Aehnlichkeit mit Jaspis hatte, und bei einem Stücke war die Oberfläche mit einem glänzenden Email überzogen, welcher vollkommen den Glanz von reinem Quarz besafs. *)

---

*) Eine merkwürdige Varietät beschreibt *J. L. Macie*, welcher die erste genauere chemische Untersuchung des *Tabasheer* angestellt hat, kurz nachdem er von *Partrik Russel* nach England gebracht worden war. (Vgl. *Philos. Transact. of the Lond. roy. Soc.* 1791. Vol. LXXXI. S. 368 ff., auch *Crell's* chem. Ann. 1792. B. II. S. 342 ff. 428 ff. u. 513 ff. — *Russell's* Bemerkungen über den *Tabasheer* findet man in den *Philos. Transact.* 1790. Vol. LXXX. S. 283 ff.) „Ein grüner Bambus," sagt *Macie*, (a. a. O. S. 387. auch *Crell's* Ann. S. 520.) „der im Treibhause des Dr. *Pitcairn* zu Ilington abgeschnitten worden, sollte in einem seiner Knoten Tabasheer enthalten, wie man aus dem rasselnden Geräusche schlofs, welches beim Schütteln desselben sich hören liefs; als er aber von Sir *Jos. Banks* zerspalten ward, fand man, dafs er keinen gewöhnlichen Tabasheer, sondern einen soliden Kieselstein enthielt, von der Gröfse einer halben Erbse. Aeufserlich besafs dieser Kiesel eine unregelmäfsig runde Gestalt, und eine dunkelbraune oder schwarze Farbe. Innerlich war er rothbraun, von einem dichten, undeutlichen (*dull*) Gefüge, einigen kieseligen Eisensteinen sehr ähnlich. In einer der Ecken befanden sich glänzende Theilchen, welche Krystalle zu seyn schienen, aber zu kleine, um, selbst durch das Mikroskop, deutlich unterschieden werden zu können. Diese Substanz war so hart, dafs man Glas damit schneiden konnte. Ein Stück

Die chemische Beschaffenheit des Tabasheer ist noch nicht vollkommen bestimmt worden. Derjenige, welchen Dr. *Russell* *) im J. 1790 aus Indien mitbrachte, bestand nach Herrn *Smithson* aus reiner Kieselerde; *Fourcroy* und *Vauquelin*, welche einige Stücke analysirten, die Freiherr *von Humboldt* im J. 1804 aus Südamerica mitbrachte, fanden in denselben 70 Theile Kieselerde und 30 Theile Kali. **)

Tauchen wir irgend eine von den Varietäten des Tabasheer's in Wasser, so findet ein Aufbrausen Statt, welches von der schnellen Entweichung der Luft aus den Poren herrührt; hat dieses aufgehört, so geht das Licht in größerer Menge durch die durchsichtigen und die durchscheinenden Stücke; die kalkige Art bleibt aber auch noch jetzt undurchsichtig. Das Gewicht der auf diese Art vom Tabasheer verschluckten Wassermenge ist größer, als das Gewicht des Körpers selbst, und der Raum, welchen die Poren einnehmen, verhält sich zu dem von der festen Masse ausgefüllten nahe, wie $2\frac{1}{2}$ zu 1.

Der kalkige Tabasheer, welcher weder durch die Absorption von Cassia-Oel, noch durch die von

davon, auf Kohle vor dem Löthrohre behandelt, wurde weder weiſs, noch verlor es durch Zusammenziehung an Umfang, noch kam es in Fluſs, und erlitt überhaupt keine Art von Veränderung. Mit Borax behandelt, löste es sich nicht auf, aber es verlor seine Farbe und ertheilte dem Fluſs eine grüne Färbung. Mit Soda brausete es auf, und bildete eine runde Perle von undurchsichtigem schwarzen Glase. Diese Perlen, mit Salzsäure behandelt, und mit eisenblausaurem Kali geprüft, gaben einen reichlichen Eisengehalt zu erkennen." *Schw.-Sdl.*

*) Nicht *Buffel*, wie es in diesem Journ. ält. R. Bd. II. durch einen Druckfehler heiſst. *d. Red.*

**) Vgl. die nachfolgende chemische Analyse. *d. Red.*

Wasser durchsichtig wird, nimmt sehr leicht die fetten Oele auf, und mit dem Buchen-Oele wird er eben so durchsichtig, wie Glas; es ist aber lange Zeit erforderlich, wenn die Luft ganz aus seinen Poren vertrieben werden soll. Diese Resultate sind vollkommen denen beim Wasser-Opal analog, und es ist mir auch gelungen, dem kalkigen Kiesel vom Riesendamme durch langes Eintauchen in Buchenöl Durchsichtigkeit zu geben.

Tauchen wir den Tabasheer nicht in Wasser, sondern bringen vielmehr einen kleinen Tropfen auf die durchsichtigste Varietät, so wird der Tropfen augenblicklich absorbirt; aber die Stelle, auf welcher er sich befand, wird so weiſs und undurchsichtig, als wenn sie mit Bleiweiſs überstrichen wäre. Diese merkwürdige Eigenschaft, welche kein anderes von den *kieselhaltigen* Mineralien zeigt, wird sich sehr leicht erklären lassen, wenn wir von den optischen Eigenschaften dieses Körpers gehandelt haben werden.

Der undurchsichtige, durch die Absorption von Oelen durchsichtig gewordene, Tabasheer zeigt bei der Temperaturänderung ein sehr merkwürdiges Phänomen. Wird er auf ein Stück kaltes Blei gelegt, so wird er plötzlich undurchsichtig, dagegen kehrt seine Durchsichtigkeit sogleich wieder zurück, so wie er erwärmt wird. In der groſsen Zusammenziehung und Ausdehnung des Oeles bei den Aenderungen der Temperatur liegt offenbar der Grund dieses Phänomens. Wenn das Oel sich von der Oberfläche des Stückes zurückzieht, so werden seine Theilchen durch ihre gegenseitige Anziehung an einigen Stellen angehäuft, während man hätte erwarten sollen, daſs sie in den einzelnen Poren in einem Zustande der Anhäufung geblieben

wären. Wenn der gröfsere Theil des Oeles durch Erwärmung aus diesen Stücken ausgetrieben ist, so zeigt der Tabasheer eine schöne geaderte Structur; die Adern sind zuweilen parallel wie im Onyx, zuweilen gekrümmt wie im Achat. Es rührt dieses offenbar von dem verschiedenen Grade der Porosität in verschiedenen Adern her, wonach einige von ihnen mehr Oel absorbiren als andere. Es wird hier die Gränze einer jeden Ader auf dieselbe Art sichtbar gemacht, als dieses beim gebrannten Chalcedone der Fall ist, welcher von der Schaale der Steinschneider Oel absorbirte, obgleich wir auch bei diesem in seinem natürlichen Zustande nicht die geringste Spur einer solchen Structur wahrnehmen können. Dieselbe Eigenschaft, welche mehrere amorphe Kieselarten besitzen, setzt den Steinschneider in den Stand, die Adern mancher Achate zum Vorschein zu bringen und zu färben, und durch sie kann der Künstler die schönsten Zeichnungen ausführen, welche in der That unter der Oberfläche mancher porösen Stücke von Chalcedon verborgen liegen.

Aber nicht blofs Flüssigkeiten absorbirt der Tabasheer; auch fein zertheilte feste Körper können in seine Poren eindringen. Wickeln wir ein Stück in Papier und zünden dieses sodann an, so erhält der Tabasheer dadurch eine schwarze glänzende Oberfläche, und er läfst nur rothes Licht durch, gerade so wie dieses bei einem mit Lampenrufs geschwärzten Glase der Fall ist. Wird diese Operation ein oder zweimal wiederholt, so wird er dadurch so stark geschwärzt, dafs er nicht einmal die Strahlen der Mittagssonne durchläfst. Bringt man dieses Stück bis zum Weifsglühen, so verschwindet der schwarze Ueberzug und der Tabasheer

erhält seine früheren Eigenschaften und sein früheres Ansehen wieder. Wird der geschwärzte Tabasheer in Wasser getaucht, so entweicht zwar die eingeschlossene Luft, aber mit minder Lebhaftigkeit als früher, weil offenbar weniger Luft in den Poren vorhanden ist; wird derselbe zerbrochen und gepülvert, so sind der Bruch und das Pulver schwarz. Ist die schwarze Materie nicht in hinreichender Menge in das Innere des Stückes gedrungen, so hat dieser Theil eine bläuliche Farbe wie Schiefer. Wird er an dieser Stelle etwas angefeuchtet, so wird er *weiſs,* wird er mit Wasser gesättigt, so wird er *schwarz wie Erdpech.* Dieses ist jedoch nur eine Täuschung, denn obgleich er vollkommen schwarz zu seyn scheint, so ist er durch die Absorption des Wassers dennoch durchsichtig geworden. Diese Durchsichtigkeit verstattet dem weiſsen Lichte, welches der Kern vorher reflectirte, einen Durchgang zu dem schwarzen Ueberzuge, wo es absorbirt wird; es findet hier also dieselbe Illusion Statt, wie bei einem schwarzen Dintenfasse, in welchem wir von oben ebenfalls nicht bestimmen können, ob Wasser oder Dinte in demselben enthalten sey.

Zu den merkwürdigsten Eigenschaften des Tabasheers gehört unstreitig seine geringe Brechbarkeit, welche kleiner als bei irgend einem anderen festen oder flüssigen Körper ist, wie sich aus der folgenden Tafel ergiebt:

Luft	»	1,000	Flintglas	»	1,600
Tabasheer		1,111	Cassiaöl	»	1,641
Wasser	»	1,336	Diamant	»	2,470.

Hieraus folgt, daſs das Brechungsverhältniſs des Tabasheer's näher an dem der Luft, als an dem des Wassers liegt. Ich muſs aber zugleich bemerken, daſs das eben gegebene Brechungsverhältniſs das kleinste ist,

welches ich gefunden habe; andere Stücke von gröfserer Dichtigkeit brechen das Licht auch stärker, wie folgende Messungen zeigen:

Tabasheer	»	»	1,1114
defsgl.	»	»	1,1145
defsgl.	»	»	1,1292
defsgl.	»	»	1,1454
defsgl.	»	»	1,1503
defsgl.	»	»	1,1535
defsgl.	»	»	1,1825.

Das Stück Tabasheer, welches, wie bereits erwähnt wurde, mit einem glänzenden Email überzogen ist, besitzt eine grofse Härte; und aus dem Winkel, welchen ich für seine gröfste Polarisation gefunden habe, glaube ich schliefsen zu dürfen, dafs seine Brechkraft sehr nahe mit der der Halbopale übereinstimmt.

Aus dieser geringen Brechbarkeit ergiebt sich auch eine Erklärung für die schon oben erwähnte Erscheinung, dafs nämlich der Tabasheer durch einen kleinen Wassertropfen weifs und undurchsichtig, durch eine gröfsere Menge aber vollkommen durchsichtig wird.

Ist nämlich ABC Taf. II. Fig. 9. ein Prisma oder Stück von Tabasheer, so können wir annehmen, dafs $abcd$ eine von seinen Poren stark vergröfsert vorstelle. Dieser Raum ist mit Luft ausgefüllt, und wenn ein Lichtstrahl MN an der trennenden Oberfläche ab bei e eintritt und bei h austritt, so wird er so wenig gebrochen, dafs der Tabasheer uns gestattet, Gegenstände durch denselben mit Deutlichkeit zu sehen. Jetzt werde eine kleine Wassermenge in den Raum $abcd$ gebracht, welche jedoch nicht hinreichend ist, denselben anzufüllen, sondern nur den Umfang desselben mit einer dünnen Schicht, deren Gränze $\alpha\beta\gamma\delta$ ist, zu überziehen. Dann wird das Licht, welches bei f aus dem

Wasser in Luft, und bei δ aus der Luft in Wasser tritt, verhältnifsmäfsig sehr stark gebrochen und nach allen Richtungen zerstreut. Dadurch mufs der Tabasheer undurchsichtig werden. Sättigen wir ihn dagegen mit Wasser, so dafs der Raum *abcd* ausgefüllt wird, so verschwinden die Brechungen in *f* und δ und der Strahl *ef* geht ohne Hindernifs nach *h*, so dafs seine Richtung bei *e* und *h*, wo er in das Fluidum tritt und aus demselben wieder austritt, nur unbedeutend geändert wird.

Man erwartet jetzt wahrscheinlich die Antwort auf die Frage, welche sich wohl ein Jeder selbst vorgelegt hat: Woher nämlich kommt die Kieselerde, welche sich in grofser Menge in dem Safte des Bambusrohres befindet? Ziehen wir defshalb unsere besten systematischen Schriftsteller über Chemie und Botanik zu Rathe, so finden wir, dafs dasselbe ein fremder Bestandtheil genannt wird, welcher in die Pflanze aus dem Boden gedrungen ist. Diejenigen, welche die Zeichnungen und Beschreibungen der Vertheilung der Kieselerde im *Equisetum hiemale*, welche ich vor einigen Jahren der Gesellschaft vorlegte, genauer untersuchen, werden mit mir wohl die entgegengesetzte Meinung haben, und annehmen, dafs die Kieselerde ein integrirender Theil der Pflanze selbst ist, und wahrscheinlich eine wichtige Rolle im Processe des vegetabilischen Lebens spielt. *)

*) Diese letztgenannte Abhandlung befindet sich wahrscheinlich in einem der früheren Bände der *Edinb. Philos. Transact.*, oder des (von *Brewster* ehedem mit *Jameson* vereint herausgegebenen) *Edinb. philos. Journ.*, die beide mir leider nicht zur Hand sind. Indefs ist hierbei auch zu erinnern an *H. Davy's* frühere, ausgedehnte Untersuchungen über den Kieselgehalt mehrerer Pflanzen, namentlich in der Epidermis verschiedener Rohr- und Grasarten. (Vgl. *Scherer's* Journ. d. Chemie 1799. B. III. S. 75 ff.; auch *Ni-*

II. Chemische Untersuchung des Tabasheers,

von

Edward Turner,

Professor der Chemie an der Universität zu London.

(Vorgelesen in der *Roy. Soc.* am 3. März; aus dem *Edinburgh Journ. of Sc.* N. XVI. S. 335. übers. von *L. F. Kümtz.*)

Dr. *Brewster* gab mir eine Quantität Tabasheer zu einer chemischen Untersuchung desselben. Es schien

---

cholson's philos. Journ. May 1799. *Biblioth. britann.* Vol. XI. an. 7. No. 3. und *Journ. de chim.* T. XXI. 279. u. XXXII. 169.) Eine von *Gehlen* gelegentlich ausgesprochene Bemerkung: Ob die Kieselerde in den genannten Pflanzen nicht auch vorzüglich in dem Knoten der Halme sich befinde? (s. dieses Journ. ält. R. B. II. S. 260.) — veranlaſste den verewigten *Meinecke*, die bei uns einheimischen Gräser, Binsen- und Rohrarten auf solche, dem Tabasheer analoge, Kieselconcretionen zu untersuchen. Seine deſsfallsigen Bemühungen blieben jedoch ohne Erfolg, (vgl. diese Zeitschr. ält. R. B. XXIX. S. 411.) obwohl Dr. *Moore* berichtet: es fänden sich dergleichen Concretionen auch in den Knoten einer Grasart, welche auf den Bergen zwischen *Nagpore* und *Cirkars*, in Ostindien, in groſser Menge wachsen soll, von *Moore* aber nicht genauer beschrieben wird. (*Edinb. Journ.* IV. 192.) Ferner hat *Scherer* (a. a. O. S. 74.) mehrere Nachweisungen früherer Beobachtungen über den Kieselgehalt der Vegetabilien den genannten Untersuchungen *Davy's* beigefügt. Neuere Erfahrungen findet man auch in dieser Zeitschrift erwähnt (Jahrb. B. IX. 323. 329. 338. u. a. m.); und nicht bloſs in den Pflanzen selbst, sondern auch in deren Säften findet sie sich, wie natürlich. (A. a. O. 334; vgl. auch *Jordan's* Bemerkungen in *v. Scherer's* Journ. B. V. S. 334.) Der Gehalt an Kieselerde scheint nun allerdings zwar veränderlich zu seyn in vielen Pflanzen, und namentlich nach ihrem Standorte zu wechseln; (vgl. hierüber *Gmelin's* Handb. d. theoret. Chemie ält. Aufl. B. II. S. 1656.) schon *Davy* aber war geneigt zu glauben, daſs die in der Epidermis der grasartigen Gewächse abgelagerte Kieselerde eine, den Knochen der Thiere analoge, Function versehe, und jenen Pflanzen Festigkeit zu geben bestimmt sey. — Im Thierreiche kommt bekanntlich die Kieselerde nur in sehr geringen Mengen und fast nur zufällig vor. In-

eine genauere Analyse dieses Körpers um so nöthiger, da die Resultate von zwei bisher bekannt gemachten

---

teressant aber ist es, auf der niedrigsten Stufe desselben, Organismen zu finden, welche, offenbar mitten innestehend zwischen Thier- und Pflanzenreich, und deren gemeinschaftlichen Urformen nahe liegend, (als Polypen, Meer- und Süfswasserschwämme, und andere nahe verwandte Familien) in zwei Gruppen zerfallen, von denen die eine durch *kieselige* Concretionen sich unterscheidet von der anderen, welche *kalkige* (meist aus kohlensaurem, nicht leicht phosphorsaurem Kalke bestehende) Concretionen führt, und in welchen diese Concretionen, nach dem Urtheile mehrerer Naturforscher, gewissermaafsen dem Knochengerüste der höheren Thiere (obwohl nur in entfernter Beziehung) vergleichbar sind. Neuerdings haben *Grant* und *Raspail* diesen Gegenstand genauer untersucht. Der letztere Naturforscher scheint zwar zu glauben, dafs diese Concretionen wechseln nach dem Boden, auf welchem jene Pflanzenthiere wurzeln; dagegen streitet indefs die Beobachtung *Grant's*, welcher Kieselconcretionen fand in der von ihm entdeckten *Cliona celata*, welche auf Austerschaalen, also kalkigen Gebilden, wohnt. (Vgl. *Edinb. new philos. Journ.* April 1826. S. 78 ff. und daraus im *Bullet. des sc. natur.* Febr. 1828. S. 263; und *Raspail's analyse chimique du Polypier de l'Alcyonelle des etangs* im Auszuge in *Bullet. etc.* a. a. O. S. 264, welche vollständig eine Stelle erhalten wird in dem 4. Th. der *Mémoires de la soc. d'hist. natur.* de Paris 1828.) In der *Spongilla friabilis* bestehen diese Kieselconcretionen — welche *Grant* als integrirenden Theil dieser und ähnlicher Organismen betrachtet, und nach dem Vorgange früherer Naturforscher, *spicula* nennt (*Edinb. Philos. Journ.* No. 28. S. 270. und daraus im *Bullet. des sc. natur.* Sept. 1827. S. 189.) — aus wirklichen Quarzkrystallen, sechsseitigen Prismen mit sechsflächiger, sehr spitziger, pyramidaler Zuspitzung ihrer Basen, nach *Raspail's* Untersuchungen, welcher diese Krystalle, auf den Vorschlag eines sehr bekannten Mineralogen, *quartz hypéroxide* nennt, und deren Analogie mit den Krystallen des kleesauren Kalkes, der in vielen Pflanzen, namentlich Monocotyledoneen, vorkommt, nachzuweisen bemüht ist. (Vgl. den Auszug im *Bullet. etc.* Jan. 1828. S. 170. Auch diese Abhandl. wird im 4. Bande der *Mémoires etc.* erscheinen. Einige andere hier-

Untersuchungen sehr von einander abweichen. Denn nach den Versuchen des Herrn *Macie*, welche in den *Philosophical Transactions for* 1791. p. 368 mitgetheilt worden, besteht der Tabasheer, welchen Dr. *Russell* aus Indien mitbrachte, aus reiner Kieselerde; während derjenige, welchen die Herren *v. Humboldt* und *Bonpland* aus Südamerica mitbrachten, nach einer Analyse von *Fourcroy* und *Vauquelin*, aus 70 Procent Kieselerde und 30 Procent Kali, Kalk, Wasser und einer geringen Quantität vegetabilischer Materie bestand. *) Der Unterschied ist beträchtlich und wichtig.

Die Kieselconcretionen in den Knoten des Bambusrohres müssen in dem Saft aufgelöst gewesen seyn; und aus der großen Menge von Kieselerde in der Epidermis des Bambusrohres dürfen wir folgern, daß diese Erde nicht einen zufälligen, sondern einen wesentlichen Bestandtheil von den Säften der Pflanze ausmachte. Die Art aber, wie eine so schwer lösliche Substanz von den Wurzeln der Pflanze aufgenommen wird, ist noch nicht

her gehörige Abhandlungen *Grant's* sind nachzusehen im *Edinb. new phil. Journ.* Jun. 1826. S. 166. 195. und daraus im *Bullet. des sc. natur.* Sept. 1827. S. 187 u. 184. Irre ich nicht, so finden sich auch schon im Jahrg. 1825 des Edinb. Journ. einige Aufsätze verwandten Inhalts.) — Endlich ist bei dieser Gelegenheit noch aufmerksam zu machen auf interessante Beobachtungen des Herrn *Ripetti* über krystallinische Kieselausscheidungen in den Höhlungen des Carrarischen Marmors, welche noch in diesem oder im folgenden Hefte mitgetheilt werden sollen, und die, sobald die Frage entsteht: *wie* solche Concretionen sich bilden? — hier wohl zu berücksichtigen sind, indem beide Gattungen, die Producte der anorganischen und organischen Natur, vielleicht in dieser Beziehung gegenseitig sich Licht zuwerfen dürften.

Schw. - Sdl.

*) *Mémoires de l'Institut* T. VI. p. 382., auch *Gehlen's* Journ. (1806.) B. II. S. 112 ff.

ausgemacht; wir würden indessen mehr über diesen Gegenstand wissen, wenn der Boden, in welchem die Pflanze wächst, und die Säfte in ihren Gefäſsen, chemisch untersucht wären. Versucht man eine Erklärung dieses Phänomenes nach chemischen Grundsätzen, so bietet sich ein doppelter Gesichtspunct dar. Man kann entweder annehmen, daſs die Kieselerde in dem Momente von gemeinem Quellwasser aufgenommen wurden, wo sie durch die Zersetzung von kieseselhaltigen Körpern frei wurde; oder daſs die Kieselerde in ihrem gewöhnlichen Zustande vermittelst eines Alkalis im Wasser auflöslich gemacht wird. Wäre Kali stets in dem Tabasheer vorhanden, so würde dieser Umstand sehr für die letztere Hypothese sprechen; indessen ist doch auch die erste keinesweges unmöglich. Die Untersuchungen von *Berzelius* haben gezeigt, daſs Kieselerde, welche im entstehenden Zustande der Einwirkung von Wasser ausgesetzt wird, in beträchtlicher Menge von diesem aufgelöst wird; und darnach ist es nicht unwahrscheinlich, daſs sie unter günstigen Umständen gleichfalls vom Wasser aufgenommen werden kann, wenn sie eben von Körpern getrennt wird, mit welchen sie vorher verbunden war.

Wird der Tabasheer in Wasser geworfen, so steigen sehr schnell kleine Luftblasen auf, deren Volumen wenigstens eben so groſs, ja in den schöneren Stücken noch gröſser ist, als das des Körpers selbst. Vergleicht man das Gewicht des trockenen Tabasheers mit dem der absorbirten Wassermenge, so verhält sich jenes zu diesem: bei der kalkigen Varietät wie 1 zu 2, bei der durchscheinenden Varietät wie 1 zu 2,32 und bei der durchsichtigen wie 1 zu 2,24. Die Dichtigkeit dieser drei Arten bei 56° F. giebt folgende Tafel. Die Zahlen der

ersten Reihe wurden bestimmt, wenn das Stück einige Stunden in kaltem Wasser gelegen hatte; bei der zweiten Reihe wurde die Luft vollständiger dadurch ausgetrieben, dafs man den Tabasheer einige Stunden im Wasser kochte.

	Erste Reihe	Zweite Reihe
Kalkiger Tabasheer	2,161	2,189
Durchscheinender Tabasheer	2,143	2,167
Durchsichtiger Tabasheer	2,138	2,160.

Die Dichtigkeit ist also geringer, als die vom Herrn *Jardine* beobachtete, stimmt aber sehr nahe mit der von *Macie* und *Cavendish* gefundenen.

Die Hitze hat nur eine geringe Einwirkung auf den Tabasheer. Wird er bis 212° F. erhitzt, so entweichen Luft und Wasser, von welchen das letztere weder sauer noch alkalinisch wirkt. Der Gewichtsverlust ist gering und in den verschiedenen Varietäten ungleich. So verliert der kalkige Tabasheer 0,838, der durchscheinende 1,62 und der durchsichtige 2,411 Procent. Wird er hierauf der Atmosphäre ausgetzt, so absorbirt er Luft und Feuchtigkeit, und erhält sehr bald sein ursprüngliches Gewicht wieder. Bei der Rothglühhitze werden alle Varietäten etwas dunkel, sie erhalten ihr Ansehen indessen bald wieder; zugleich steigt eine kleine Menge Rauch mit einem empyreumatischen Geruche auf, und die Feuchtigkeit, welche jetzt entweicht, reagirt sauer. Diese Erscheinungen rühren von der Zersetzung von etwas vegetabilischer Materie her. Durch diese bis zum Rothglühen getriebene Erhitzung verliert die kalkige Varietät 1,277, die durchscheinende 3,84 und die durchsichtige 4,518 Procent. Dieser ganze, durch das Rothglühen erzeugte, Verlust wird durch Aussetzen an die Luft nicht wieder erlangt.

Tabasheer fühlt sich im Munde sandig an, und erzeugt eine Empfindung wie Magnesia, aber mit einem eckelhafteren Geschmacke. Er ist zerbrechlich und läſst sich leicht pülvern. Wird er in destillirtem Wasser gekocht, so giebt er an dieses nur eine Spur von vegetabilischer Materie ab. Wurde er mit mäſsig verdünnter Salzsäure digerirt, so hinterlieſs die Auflösung nach der Verdunstung einen geringen Rückstand, welcher an der Luft zerfloſs und sich als salzsaurer Kalk auswies. Durch diese Behandlung verlor der kalkige Tahasheer 0,4 und der durchscheinende 0,4 Procent an Kalk; die durchsichtige Varietät gab an die Salzsäure kaum eine Spur von irgend einem Stoffe ab.

Der Tabasheer löſst sich sehr leicht in einer Auflösung von reinem Kali auf, selbst nachdem er bis zum Rothglühen erhitzt war. Die alkalinische Lösung der kalkigen Varietät ist etwas trübe, die der beiden anderen Arten aber völlig durchsichtig. Neutralisirt man dieselbe mit Salzsäure und verdunstet sie dann bis zur Trockenheit, um die Kieselerde unlösbar zu machen, so bleibt eine Quantität von dieser Erde übrig, welche genau der ursprünglich gebrauchten Menge gleich ist. Das durchfiltrirte Fluidum enthielt nur salzsaures Kali und die schon oben erwähnte kleine Menge von Kalk.

Ein Theil fein gepülverten Tabasheer's wurde innig mit seinem fünffachen Gewichte von kohlensaurem Baryt gemengt und anderthalb Stunden einer Weiſsglühhitze ausgesetzt. Als die Masse in Salzsäure aufgelöst und hierauf die Kieselerde und der Baryt auf die gewöhnliche Art getrennt waren, wurden die lösbaren Theile bis zur Trockenheit verdunstet; es zeigte sich

aber nicht eine Spur eines alkalinischen Bestandtheiles. *)

Es geht demnach aus der vorhergehenden Analyse hervor, daſs der Indische Tabasheer aus Kieselerde besteht, welcher eine kleine Menge von Kalk und vegetabilischer Materie enthält.

Ueber die zusammengesetzten Aetherarten (Naphthen),

von

Dumas und **Boullay**, dem Sohn.

(Fortsetzung der S. 337. begonnenen Abhandlung.)

Analyse der von uns untersuchten Naphthen durch Kali.

Unstreitig hätten wir uns bei vorstehenden Resultaten, als ausreichend zur Nachweisung des Hauptgegenstandes dieser Abhandlung, begnügen können. Wenn jedoch das Verhältniſs zwischen der Säure und dem die Basis vertretenden Aether auf unzweideutige Weise für die Salpeternaphtha, oder vielmehr untersalpeterige Naphtha dargethan ist, insofern es durch das Verhältniſs des Stickstoffs zum Kohlenstoff gegeben wird, so muſs man doch gestehen, daſs bei den drei anderen dieses Verhältniſs nicht als unmittelbares Resultat der Versuche hervorgeht.

Wir haben deſshalb gesucht, unseren Schlüssen ihre volle Bewährung noch auf einem einfachen und di-

*) Zu erinnern ist hierbei auch noch an die vom Hrn. Prof. *John* angestellte Analyse des Tabasheer's, welche nicht zur Kenntniſs der englischen Naturforscher gekommen zu seyn scheint. (Vgl. dieses Journ. ält. R. Bd. II. [1811.] S. 260 ff. oder dessen chemische Schriften Bd. III. S. 10 ff.) Dieser geachtete Chemiker fand darin 0,72 Kieselerde, eine geringe Menge Kalk, Alaunerde, Eisenoxyd, Pflanzensubstanz, Wasser (?), und hatte einen Verlust von mehreren 20 pro C., welche er, den Versuchen von *Fourcroy* und *Vauquelin* zufolge, einem Kaligehalte zuzuschreiben geneigt war. *Schw.-Sdl.*

recten Wege zu verschaffen, indem wir sie mittelst Basen im Hydrat- oder im wasserfreien Zustande zersetzten. Hierbei haben sich uns eigenthümliche Erscheinungen dargeboten, deren sorgfältige Erörterung wir folgen lassen. Zur Nachweisung diene uns die Kleenaphtha, deren Untersuchung in diesem Bezug uns die mindesten Schwierigkeiten dargeboten hat. Unsere Versuche über die andern, wiewohl unvollständig, sind dennoch hinreichend weit gediehen, um uns zu einer Verallgemeinerung der hier auseinanderzusetzenden Thatsachen zu berechtigen, die, wie man sehen wird, nur zur Bestätigung der schon angeführten dienen.

3,616 Gramme Kleenaphtha, in Alkohol aufgelöst, und mit reinem Kali behandelt, zersetzten sich sehr schnell. Die Flüssigkeit, mit Wasser verdünnt, dann mit reiner Salpetersäure gesättigt, trübte sich nicht. Sie wurde mit einem schwachen Ueberschusse von Chlorcalcium gemengt. Man sammelte den kleesauren Kalk, wusch ihn wohl, zersetzte ihn durch das Feuer und verwandelte den Rückstand in schwefelsauren Kalk, welchen man Sorge trug, bis zum Rothglühen zu erhitzen. Letzteres Salz wog 3,365 Gramme.

100 Kleenaphtha enthalten mithin 48,98 Kleesäure.

7,348 Gramme Kleenaphtha, 21 Stunden lang mit einer starken Auflösung kaustischen Kalis zusammengebracht, zersetzten sich vollständig. Die Flüssigkeit wurde in eine Retorte gebracht, welche schon trockenes basisch kohlensaures Kali enthielt, die Waschwasser der Flasche, welche das Gemeng enthielt, wurden hinzugefügt, darauf zur Destillation geschritten mit Anwendung aller zur Vermeidung von Verlusten erforderlichen Vorsichtsmaafsregeln. Durch diese Operation

wurden 18,277 Gr. alkoholhaltiger Flüssigkeit von 0,970 Dichtigkeit bei 10° C. gewonnen, wonach ihr Gehalt an absolutem Alkohol 25 proC. betrug.

100 Th. Kleenaphtha liefern demnach 62,18 absoluten Alkohol.

Man hat mithin 48,98 Kleesäure,
62,18 Alkohol
―――
111,16,

d. h. die Analyse giebt 11,16 Ueberschuſs, welchen man keinem anderen Umstande als der Aneignung von Wasser durch einen der Körper im Augenblicke der Trennung beimessen kann; da aber die Sauerkleesäure keins enthalten kann, so kann dieses Wasser nur im Alkohol gesucht werden. In der That zeigt die Berechnung, daſs das Verhältniſs dieses Wassers so beschaffen ist, daſs der Alkohol, wenn man es von ihm abzieht, in Aether übergeht. Denn:

			gefund. Resultate		berechn. Resultate
Kleesäure	»	»	48,98	»	49,28
Aether	»	»	50,06	»	50,72
Wasser	»	»	12,12	»	12,24
			111,16	»	112,24

die Analyse giebt also bis auf $\frac{1}{100}$ die Resultate wieder, welche nach der Berechnung vorauszusehen waren, und es kann hiernach kein Zweifel weiter über unsere Bestimmungen obwalten.

Wir haben erwähntermaaſsen auch die Benzoënaphtha und die andern in Rede stehenden Naphthen mittelst Kali's zu analysiren gesucht, um unsere Ansicht darüber auch noch diesem Prüfstein zu unterwerfen. Abgesehen jedoch von der ausnehmenden Langsamkeit, mit welcher das Kali auf sie wirkt, und welche erforderlich macht, einen Ueberschuſs desselben zur Beförderung der Reaction anzuwenden, hat auch der

Umstand, daſs die Benzoësäure und Essigsäure keine vollkommen unauflöslichen Salze bilden, es uns einigermaſsen erschwert, einen genauen Weg zur Quantitätsbestimmung dieser Säuren zu finden. Da die Resultate, die wir hiebei erhielten, nie unter einander übereinstimmten, verfielen wir darauf, die Bewährung unserer Ansicht auf dem Wege zu versuchen, daſs wir die Kleenaphtha mittelst Verfahrungsarten behandelten, durch die sich eine Abscheidung des Aethers selbst hoffen lieſs. Das Ammoniakgas, welches die Kleenaphtha augenblicklich zersetzt, schien uns diesem Zwecke zu entsprechen, und zu einer leichten und entscheidenden Lösung der Frage, ob die Kleenaphtha Alkohol oder Aether enthalte, führen zn können, da bei Anwendung desselben kein Wasser ins Spiel gezogen wurde. Eine unbestimmte Quantität Kleenaphtha einem Strome Ammoniakgas ausgesetzt, verwandelte sich bald ganz und gar in ein weiſses Salz, welches wir für kleesaures Ammoniak halten muſsten. Das flüssige Product, welches sich bei der Reaction erzeugt hatte, war mit dem Salze gemengt geblieben. Eine schwache Hitze, verbunden mit der Wirkung des Stroms von Ammoniakgas, trieb es aus, und zu unserer groſsen Verwunderung erkannten wir, nach Entfernung des darin aufgelösten Ammoniaks, daſs sich Alkohol erzeugt hatte. Iedoch gleich jetzt schien uns seine Quantität weit geringer zu seyn, als nach der Quantität der angewandten Kleenaphthe zu erwarten war. Begreiflich muſste uns ein solches Ergebniſs in groſses Erstaunen versetzen. Bloſs zwei gleich unwahrscheinliche Annahmen boten sich uns dar. Entweder die Resultate unserer Analysen, die von uns gefundenen Dichtigkeiten der Dämpfe muſsten sämmtlich

falsch seyn, oder es müſste bei dem Versuche sich das zur Erzeugung des Alkohols nöthige Wasser gebildet haben. Im letzteren Falle hätte sich Stickstoffgas und Kohlenstoffoxydgas bilden müssen; unserer in verschlossenen Gefäſsen vorgenommene Versuch zeigte uns dagegen, daſs die Reaction ohne Gasentbindung geschehe.

Indem wir über diese sonderbaren Umstände nachdachten, konnten wir, bei der Ueberzeugung von der Genauigkeit unserer vorhergegangenen Versuche, nicht umhin anzunehmen, daſs das Ammoniak bei seiner Reaction auf die Kleenaphtha ein Salz bilde, welches aus aller Kleesäure, aus der Hälfte ölbildenden Gases und aus Ammoniak bestehe, während die andere Hälfte ölbildendem Gases sich mit dem Wasser zu Alkohol verbände. Diese Annahme war leicht durch Versuche zu prüfen. Im Fall ihrer Statthaftigkeit nämlich konnte die Kleenaphtha bei Behandlung mit Ammoniakgas nur halb so viel Alkohol liefern, als bei Behandlung mit Kali, und das rückbleibende Salz muſste überdieſs eine ganz andere Zusammensetzung und andere Eigenschaften zeigen, als das kleesaure Ammoniak.

Dieſs bestätigte sich in der That vollkommen durch die Erfahrung.

25 Gramme reiner Kleenaphtha wurden in eine tubulirte Retorte gebracht. Die Tubulatur nahm eine kleine Röhre auf, durch welche trocknes Ammoniakgas auf den Aether geleitet ward, und der ausgezogene Hals der Retorte mündete in eine erkältete Röhre ein, bestimmt den sich entbindenden Alkohol zu verdichten. Nachdem die Strömung des Ammoniakgases einige Stunden hindurch unterhalten worden, wurde die Retorte im Marienbade erhitzt, bis sie ganz trocken war. Sie

enthielt 19,668 Gramme Salz; die alkoholische Flüssigkeit war stark ammoniakalisch; sie wurde mit verdünnter Schwefelsäure gesättigt, darauf zur Trocknifs destillirt, um den reinen Alkohol zu gewinnen, und so 14,600 Gramme von 0,908 Dichtigkeit bei 12° C. erhalten. Da der Gehalt dieses wäfserigen Alkohols an absolutem Alkohol 54 p. C. beträgt, so waren solchergestalt 7,884 Gramme reinen Alkohols erhalten worden.

Das Ammoniakgas lieferte sonach aus 100 Naphtha 31,536 Alkohol, während das Kali aus der nämlichen Quantität Naphtha 62,18 lieferte, d. i. das Doppelte, wie wir vorausgesehen hatten.

Andererseits mufs das neutrale kleesaure Ammoniak 1 Verhältnifstheil Kleesäure und 4 Verhältnifstheile Ammoniak enthalten, d. i.

4 Vol. Kohlenstoffdampf
5 Vol. Sauerstoff
6 Vol. Wasserstoff
2 Vol. Stickstoff

Durch Verbrennung desselben mufs man mithin 2 Vol. Kohlensäure auf 1 Vol. Stickstoff erhalten. In der That hat *Döbereiner* gezeigt, *) dafs das kleesaure Ammoniak so zusammengesetzt ist, um durch concentrirte Schwefelsäure in Wasser und Blaustoff zerfallen zu können. **)

*) Vergl. dieses Jahrb. XXIII. der ält. R. S. 71. *F.*

**) Doch erfolgt ein solches Zerfallen nicht wirklich. (A. a. O.) *F.* Es verhält sich nämlich genau so, wie die übrigen oxalsauren Salze bei ihrem Zusammentreffen mit *rauchender* Schwefelsäure (denn nur die *wasserleere* wirkt); und zwar kann man sich hierüber wohl kaum verwundern, sobald man berücksichtigt, dafs die Schwefelsäure zu dem Ammoniak, als Base, gewifs eine wenigstens eben so grofse Verwandtschaft besitzt, als zum Wasser; und da sie das letztere überdiefs in der Oxalsäure ohne Zweifel bereits gebil-

Das von uns erhaltene Salz mufste eine ganz andere Zusammensetzung zeigen; denn es war ebenfalls

---

det vorfindet, so sieht man vollends gar nicht ein, warum sie zerlegend auf das Ammoniak einwirken sollte. Eher sollte man ein Zerfallen des oxalsauren Ammoniaks in Cyangas und Wasser erwarten von der blofsen Einwirkung höherer Temperaturen darauf, (unter Ausschlufs der Luft natürlich) wie etwa das salpetersaure Ammoniak dabei zerfällt in Stickstoffoxydul und Wasser, eine Zerlegung, welche aus den ebengenannten Gründen gleichfalls nicht durch Schwefelsäure zu bewerkstelligen ist. Indefs kommen hierbei noch manche andere Wechselwirkungen in Betracht, und die Bedingungen zu jenem Zerfallen sind in der That erst noch genauer zu ermitteln. Eben so ist kaum zu bezweifeln, dafs es auch, unter gleichfalls noch näher zu ermittelnden Bedingungen, gelingen werde, das oxalsaure Ammoniak zusammenzusetzen aus Cyangas und Wasser; und es ist daher interessant zu sehen, dafs bei Einwirkung von Cyangas auf wässeriges Ammoniak neben blausaurem Ammoniak, sogenannter Stickstoffkohle und einer eigenthümlichen weifsen, krystallisirbaren Substanz, (welche indefs kein cyansaures Ammoniak war, wie man erwarten sollte) auch *oxalsaures* Ammoniak sich bildete, nach den Erfahrungen eines ausgezeichneten deutschen Chemikers, des Herrn Dr. *Wöhler* in Berlin. (Vgl. *Poggendorff's* Ann. III. 177., auch *Berzelius's* Jahresber. V. 62.)

Diese und ähnliche Erscheinungen müssen in der neueren Zeit, seit man aufmerksam geworden auf Körper von verschiedener Qualität bei gleicher quantitativer Zusammensetzung, noch ein ganz neues, eigenthümliches Interesse gewinnen. Und in der That halte ich die Erforschung der Ursachen dieser Erscheinungen und der Bedingungen, an welche das Entstehen des einen oder anderen dieser Körper geknüpft ist, (die auch durch vorliegende Abhandlung in mehr als einer Beziehung angeregt wird) für eine der Hauptaufgaben der Chemie auf ihrem gegenwärtigen Standpuncte, von deren umfassenden und erschöpfenden Lösung die sogenannte organische Chemie einen ganzen neuen Aufschwung, und eine bisher vergeblich erwünschte Klarheit zu erwarten hat. Und zwar scheint mir hierbei die *disponirende* Verwandtschaft, im älteren und neueren Sinne des Wortes, und die Verschiedenheit der Wirkungsäufse-

neutral und mufste aufser allen Elementen des vorigen die zwei Volumina ölbildenden Gases enthalten, wel-

---

rungen der Stoffe, je nachdem sie schon gebildet, oder im Entbindungsmomente mit einander in Berührung kommen, einer vorzugsweisen Beachtung würdig, was in meinen *Prolusiones ad chemiam medicam* (Halae 1826) noch von anderen Seiten hervorgehoben wurde, im Bezug auf die chemischen Processe lebendiger Organismen. Verbinden wir hiermit noch das Studium der Verdichtung, welche die Stoffe erleiden bei ihrer Vereinigung mit verschiedenen Körpern, und derjenigen, in welcher sie auftreten im Momente ihres Freiwerdens, sammt allem, was auf Cohäsion und Krystallisation sich bezieht: so dürfen wir vielleicht hoffen, den merkwürdigen Erscheinungen, von welchen hier die Rede, einigermaafsen auf die Spur zu kommen.

Gerade die ebenerwähnte merkwürdige Einwirkung des Cyangases auf wässeriges Ammoniak hat diese Hoffnung neuerdings noch von einer anderen Seite bestärkt. *Denn* die obengenannte weifse krystallisirbare Substanz, welche bei jener Operation entstand, und *kein* cyansaures Ammoniak war, wie man hätte erwarten sollen, und die stets sich bildet, „so oft man versucht, z. B. durch sogenannte doppelte Zersetzung, (am besten durch Zerlegung des cyansauren Silberoxyds durch Salmiaklösung oder des cyansauren Bleioxyds durch flüssiges Ammoniak) Cyansäure mit Ammoniak zu verbinden, bietet ein merkwürdiges Beispiel dar von der künstlichen Erzeugung eines *organischen* und und zwar sogenannten animalischen Stoffes, aus *unorganischen* Stoffen." Wiederholte Untersuchungen lieferten nämlich das Resultat, dafs die oben genannte Substanz *auf künstlichem Wege erzeugter Harnstoff* sey, welcher in seinem chemischen Verhalten vollkommen übereinkommt mit dem *natürlichen*, wie vergleichende Prüfungen erwiesen; und in der That stimmen die Resultate der, von dem trefflichen *Prout* angestellten, chemischen Analyse des natürlichen Harnstoffs (*Ann. of Philos.* XI. 352. und dies. Journ. ä. R. XXII. 449.) stöchiometrisch berechnet, so nahe als möglich überein mit der Zusammensetzung des cyansauren Ammoniaks, in Verbindung mit 1 MG. Wasser. (Vgl. *Poggendorff's* Ann. XII. 253 ff.)

Hierbei ist indefs noch Folgendes zu beachten: Herr Dr. *Wöhler* giebt an, dafs der künstliche Harnstoff, gleich dem

che der Aether hatte fahren lassen. In diesem Falle mufsten sich Stickstoff und Kohlenstoff darin im Verhältnifs von 4 zu 1 Vol. befinden.

Wir haben dieses Verhältnifs mit gröfster Sorgfalt mittelst Kupferoxyd bestimmt, und stets genau 8 Vol. Kohlensäure auf 1 Vol. Stickstoff erhalten. Das Resul-

---

natürlichen, „in Berührung mit kaustischem Kali oder mit Kalk, keine Spur von Ammoniak entwickele, mit Säuren durchaus nicht die so leicht eintretenden Zersetzungs-Erscheinungen der cyansauren Salze, zeige und eben so wenig, wie ein wirkliches cyansaures Salz thut, die Blei- und Silbersalze fälle." Indefs hat *Prout* gezeigt, (nach *Gmelin's* Handb. d. theoret. Chemie 2. A. B. II. S. 1460.) dafs der Harnstoff zwar nicht für sich, aber wohl in Gesellschaft eines Alkali's die schweren Metalloxyde aus seinen sauren Auflösungen fälle; und zwar, was wohl zu beachten, *verpufft* der graue Niederschlag, welchen Silberlösungen damit geben beim Erhitzen. *Prout* hält jene Niederschläge für Verbindungen des Harnstoffs mit den Metalloxyden; es verdient aber eine genauere Untersuchung, ob die *Cyansäure* durch diese Processe nicht vielleicht gar umgewandelt worden sey in *Knallsäure.*

Irre ich nicht, so hat auch schon *Döbereiner* aufmerksam gemacht auf jene Verwandtschaft des Harnstoffs mit dem cyansauren Ammoniak, der chemischen Zusammensetzung nach (wodurch begreiflicherweise *Wöhler's* Verdienste um diesen Gegenstand auch nicht den geringsten Eintrag erleiden würden); doppelt beachtungswürdig ist nun aber wenigstens das, was jener geistreiche Naturforscher auch über die chemische Constitution der *Harnsäure* gesagt hat. (*Zur pneumatischen Chemie* Th. IV. S. 108 ff.) Und gewifs wird man nun die analytisch-chemischen Combinationen in Bezug auf mögliche Zusammensetzung organischer Stoffe eben so wenig mehr für eine ganz nutzlose und leere Spielerei achten, als man nun endlich wohl aufhören wird, daran zu zweifeln, dafs dieselbe nach Maafs und Gewicht bestimmbare Gesetzmäfsigkeit, welche die Stöchiometrie in der sogenannten anorganischen Natur nachgewiesen, auch in der organischen Natur walte, und dafs in beiden Reichen der chemische Procefs nach wesentlich übereinstimmenden Gesetzen erfolge. *Schw.-Sdl.*

tat trat, so rein hervor, dafs wir keinen Augenblick mehr über dieses Verhältnifs in Zweifel bleiben konnten. Es wird nur durch die Annahme erklärbar, dafs dieses Salz, obwohl neutral, doch blofs die Hälfte des Ammoniaks enthält, welches zur Sättigung der darin enthaltenen Kleesäure erforderlich seyn würde.

Folgendes sind die Definitivresultate dieses bemerkenswerthen Versuchs, auf 100 Kleenaphtha reducirt.

		berechn. Resultat			gefund. Resultat
Alkohol	»	31,48		Alkohol	31,536
Kleesäure	»	49,28	}		
Oelbildendes Gas		19,24	}	ganzes Salz	78,672
Ammoniak	»	11,75	}		110,208
		111,75			

Die gefundenen Resultate stehen den berechneten so *nahe*, als nur immer zu erwarten war, und überdiefs ist die Zusammensetzung des Salzes bekannt, denn man weifs, dafs es alle Kleesäure der Kleenaphtha, eben so viel ölbildendes Gas als der Alkohol, und endlich Ammoniak in solchem Verhältnisse, wie durch das gefundene Verhältnifs zwischen Stickstoff und Kohlenstoff angezeigt wird, enthält.

Dieses Salz, welches sich durch seine Zusammensetzung so offenbar den weinschwefelsauren Salzen anschliefst, *) deren fettiges Ansehn es auch hat, unterschei-

*) Wir betrachten es als weinkleesaures Ammoniak (*oxalovinate d'ammoniaque*) oder vielmehr als ein kleesaures Doppelsalz von Doppelt-Kohlenwasserstoff und Ammoniak. Die Weinkleesäure würde hiernach als ein doppeltkleesaurer Doppelt-Kohlenwasserstoff (*bin-oxalate d'hydrogène bicarboné*) zu betrachten seyn, eben so die weinschwefelsauren Salze als schwefelsaure Doppelsalze von Doppelt-Kohlenwasserstoff mit verschiedenen Basen, und die Weinschwefelsäure selbst als ein doppelt-schwefelsaurer Doppelt-Kohlenwasserstoff.

det sich doch durch seine geringe Auflöslichkeit davon. In der That löst das Wasser nur sehr wenig in der Kälte davon auf, ein wenig mehr in der Hitze, aber viel weniger als vom kleesauren Ammoniak. Der Alkohol löst es viel besser auf, und giebt es in ziemlich schönen nadelförmigen Krystallen wieder her. Jedenfalls fällt seine heiſse wie die kalte Auflösung *weder Kalk- noch Bleisalze.* Eben so wenig scheint sie auf die anderen Metallauflösungen zu reagiren, doch könnte die geringe Auflöslichkeit des Salzes hieran Schuld seyn. Baryt entwickelt in der Hitze das Ammoniak daraus, und bildet ein wenig lösliches Salz, das aber doch durch Concentration der Flüssigkeit zum Krystallisiren gebracht werden kann. Beim Zersetzen durch das Feuer scheint es (das Ammoniaksalz) sich zum Theil zu sublimiren, ohne *kohlensaures Ammoniak* zu liefern; ein kleiner Theil zersetzt sich mit Hinterlassung eines Rückstandes von Kohle und Bildung von Spuren Blausäure.

Die weitere Untersuchung dieses Salzes, der darin enthaltenen Säure und der verschiedenen Arten dieser neuen Salzgattung versparen mir für eine besondere Abhandlung, in der die Zusammensetzung und Eigenschaften dieser Körper, so wie ähnliche, die nach unserem Dafürhalten unstreitig auch von den anderen, von uns untersuchten, Naphthaarten geliefert zu werden vermögen, ihre ausführliche Erörterung finden sollen.

Wir bitten beim Schlusse dieser Abhandlung die Akademie um Erlaubniſs, ihr noch einige Ansichten vorzulegen, welche als Folgerungen aus dem Vorstehenden hervorgehen oder sich daran anknüpfen.

Das unmittelbarste Ergebniſs unserer Untersuchungen ist die Ansicht, daſs der Aether eine Salzbasis und

der Alkohol ein Hydrat des Aethers sey. Man erhält solchergestalt für die Zusammensetzung dieser beiden Körper:

1 Vol. Aetherdampf » { 2 Vol. ölbild. Gas
1 Vol. Wasserdampf }

1 Vol. Alkoholdampf » { $\frac{1}{2}$ Vol. Aetherdampf
$\frac{1}{2}$ Vol. Wasserdampf }

und die untersalpeterige, Essig- und Benzoë-Naphtha anlangend, so wird es nach unseren Untersuchungen sehr wahrscheinlich, dafs sie bestehen aus:

$\frac{1}{2}$ Vol. Aetherdampf
$\frac{1}{2}$ Vol. Säuredampf

die Kleenaphtha macht eine Ausnahme und enthält:

1 Vol. Aetherdampf
1 Vol. Säuredampf

beide aber unterscheiden sich, im Verhältnifs zum Alkohol betrachtet, blofs dadurch von demselben, dafs das Vol. Säuredampf die Stelle eines gleichen Vol. Wasserdampf vertritt.

Man kann jedoch die Zusammensetzung dieser Körper unter einem noch allgemeinern Gesichtspunct auffassen, indem man nämlich den basischen Charakter auf das ölbildende Gas selbst überträgt, wodurch man in den Stand gesetzt wird die sehr mannigfachen Verbindungen dieser Ordnung unter einen Blick zu fassen. Wir legen dieser Ansicht einige Wichtigkeit bei, und ihre Einfachheit veranlafst uns, ihr dem Vorzug vor den eben angeführten zuzuerkennen.

Es fragt sich nun, ob das ölbildende Gas auch wirklich den Charakter einer Basis besitzt, den wir ihm hier zuschreiben. Folgende Belege scheinen uns diefs aufser Zweifel zu setzen.

Das Salz, welches wir durch Behandlung der Kleenaphtha mit Ammoniak erhalten haben, enthält

2 Vol. Ammoniakgas und 2 Vol. ölbildendes Gas, welche die 2 Vol. Ammoniakgas vertreten, die zur vollständigen Bildung des neutralen sauerkleesauren Ammoniaks noch hinzukommen müſsten. Das ölbildende Gas hat mithin (seinem Volumen nach betrachtet) genau dieselbe Sättigungscapacität als das Ammoniak.

In der leichten Salznaphtha und Iodwasserstoffnaphtha ist 1 Vol. saures Gas durch 1 Vol. ölbildendes Gas gesättigt, eben so wie im neutralen salzsauren und iodwasserstoffsauren Ammoniak die Säure und Basis sich Volumen gegen Volumen verbunden finden. Die Sättigungscapacität ist mithin auch hier dieselbe.

Ein Verhältniſstheil untersalpeterige Säure, Essigsäure, Benzoësäure, Kleesäure sättigt 4 Vol. Ammoniak. Nun sättigt in den von diesen Säuren gebildeten Naphthen 1 Verhältniſstheil von jeder derselben auch genau 4 Vol. ölbildendes Gas, was wiederum die nämliche Sättigungscapacität für dasselbe finden läſst.

Endlich findet man bei dem weinschwefelsauren Salzen, die man nach Belieben als aus Unterschwefelsäure, süſsem Weinöl und einer Base oder aus Schwefelsäure, ölbildendem Gas und einer Base bestehend ansehen kann, daſs ein Verhältniſstheil Schwefelsäure genau durch 4 Vol. ölbildendes Gas gesättigt wird, wie dieſs der Fall durch 4 Vol. Ammoniakgas seyn würde. Also auch hier ergiebt sich eben so genau dieselbe Sättigungscapacität wieder.

Gehen wir in der Vergleichung des ölbildenden Gases mit dem Ammoniak noch weiter, so finden wir daſs letztere Basis bei Verbindung mit den Wasserstoffsäuren stets wasserfreie Salze liefert, mit den Sauerstoffsäuren dagegen stets Salze mit Krystallwasser, von

dem es sehr schwer hält sie zu befreien, ohne sie einen Anfang von Zersetzung erleiden zu lassen.

Die nämlichen Charaktere finden wir bei den Verbindungen des ölbildenden Gases mit den Säuren wieder. Die Wasserstoffsäuren bilden stets Naphthen ohne Wassergehalt, d. h. bloſse Zusammensetzungen aus reiner Säure und aus ölbildendem Gase. Solcher kennt man bis jetzt die (leichte) Salznaphtha und die Iodwasserstoffnaphtha.

Die Sauerstoffsäuren bilden dagegen Naphthen mit Wassergehalt, d. h. Verbindungen von ölbildendem Gase, Säure und Wasser.

Durch die letztere Betrachtungsweise werden, wie man sieht, dem Anschein nach sehr ungleichartige Verbindungen zusammengefaſst. Zum Unglück hat man bis jetzt keine Mittel ihren Werth auf directem Erfahrungswege zu ermitteln. Das ölbildende Gas kann, als im Wasser unauflöslich, die Lackmus- und Veilchenfarbe nicht afficiren, welche gewöhnlich dazu dienen, die alkalische Reaction auszumitteln. Man kann auch noch den Einwurf machen, daſs die Naphthen, ihrer Betrachtung als Salze nach, mit den gewöhnlichen Salzen doppelte Zersetzungen eingehen müſsten, die man doch nicht beobachtet, allein die näheren Umstände der hiebei Statt findenden Vorgänge sind zu wenig bekannt, um einen solchen Einwurf gehörig begründen zu können, indem der Mangel einer solchen zum Vorschein kommenden Wirkung auf der Bildung ähnlicher auflöslicher Verbindungen, wie die weinschwefelsauren Salze sind, beruhen könnte.

Wir wagen daher nichtsdestoweniger uns zu schmeicheln, daſs die hier von uns erörterte Ansicht beifallswerth gefunden werden wird; denn ist nicht das

entschiedenste Kennzeichen der Basicität die Eigenschaft, den sauren Charakter der Körper, die damit begabt sind, aufzuheben? und würden sich wohl viele Salze anführen lassen, denen die Neutralität in entschiedeneren Grade, als den Naphthen zukäme? Ihr tropfbarer oder gasförmiger Zustand thut hierbei nichts zur Sache, denn es giebt Ammoniaksalze, welche tropfbar sind, und das blausaure Ammoniak ist nicht weit vom gasförmigen Zustande entfernt.

Die eigenthümlichen Umwandlungen von Aether in Alkohol und von Alkohol in Aether, die wir beobachtet haben, würden wahrscheinlich nicht ohne Wiederspruch bleiben, wenn wir sie nicht durch ein schlagendes und einwurfsfreies Beispiel unterstützen könnten, welches wir in den so schätzenswerthen Untersuchungen *Chevreul's* über die fetten Körper finden.

Diese Körper scheinen uns im nächsten Bezuge zu den von uns betrachteten Naphthen zu stehen. Gleich ihnen bestehen sie aus einer organischen Basis und einer Säure; gleich ihnen werden sie durch die Einwirkung der Alkalien zersetzt; gleich ihnen endlich haben sie zur Basis einen Stoff, der bei Abtrennung von der Säure an die er gebunden ist, Wasser aufnimmt, das sich demselben dann nicht wieder entziehen läfst.

Diese Verwandtschaft war dem Scharfsinne *Chevreul's* nicht entgangen; sie erhält aber durch unsere Versuche einen hohen Grad von Evidenz und Interesse, insofern wir die, beim Verseifungsprocesse beobachtete, Fixation des Wassers hier unter den nämlichen Umständen wiederfinden. Wenn über die salzartige Natur der Oele und Fette noch ein Zweifel bleiben könnte, so würde meines Erachtens die von uns hier angestellte Verglei-

chung hinreichen müssen, ihn niederzuschlagen. Abgerechnet, dafs man bis jetzt noch nicht im Stande ist, auf synthetischem Wege die Oele mittelst der Säure und der Basis, die man daraus erhält, wieder herzustellen, entsprechen sie in allen übrigen chemischen Beziehungen unseren Naphtha-Arten. Eine interessante Vergleichung läfst sich in dieser Hinsicht z. B. über die Verseifung des Cetins mit der Zersetzung der Kleenaphtha durch Kali anstellen. Die fettigen Säuren und die Kleesäure nehmen bei ihrer Abtrennung Wasser auf, welches man nicht anders als durch Behandlung mit einer Base wieder davon trennen kann. Das Cetin enthält ölbildendes Gas, welches sich während der Verseifung mit Wasser zur Bildung von Aethal vereinigt; die Kleenaphtha enthält Aether, der sich bei der Einwirkung von Kali mit Wasser zu Alkohol verbindet. Die Aehnlichkeit zwischen beiden läfst sonach nichts zu wünschen übrig.

Die allgemeine Ansicht, zu der unsere Resultate führen, scheint endlich ein Licht über die Erscheinung der Weingährung zu verbreiten. Es ist bekannt, wie viel Untersuchungen über diese merkwürdige Umwandlung des Zuckers angestellt worden sind, so wie, dafs es *Gay-Lussac* gelungen ist, ihre Producte auf die einfachste und entsprechendste Weise zu repräsentiren. Diesem berühmten Chemiker zufolge läfst sich der Zucker als aus Alkohol und Kohlensäure bestehend ansehen, und die Gährung verwandelt ihn in diese Stoffe, indem sie seine Bestandtheile auf eine andere Art zusammenzutreten nöthigt. Zur Gültigkeit dieser Hypothese würde jedoch angenommen werden müssen, dafs 4 bis 5 pro C. Kohlenstoff im Zucker bei der Gährung

unwirksam blieben, oder auf eine unbekannte Weise eliminirt würden; *) denn es läſst sich nicht annehmen, daſs über die Zusammensetzung des Zuckers selbst ein Irrthum obwalte. Die Versuche, welche von *Gay-Lussac* und *Thénard*, *Berzelius*, *Th. von Saussure* und einem von uns angestellt worden sind, stimmen alle zu wohl überein, um einem Gedanken hieran Raum zu geben.

Die von *Gay-Lussac* aufgestellte Gährungtheorie läſst sonach noch etwas zu wünschen übrig. Dem ist aber nicht mehr so, wenn man dem Alkohol bei der Repräsentation der Zusammensetzung des Zuckers, Aether substituirt. Die vollkommenste Uebereinstimmung ergiebt sich dann zwischen Theorie und Erfahrung, wie man sich leicht überzeugen kann. In der That besteht nach *Berzelius's* Analyse der wasserfreie Zucker aus:

*) Das Erforderniſs einer so groſsen Elimination kann nur auf den wasserfreien Zucker (wie er in Verbindung mit Bleioxyd vorkommt) bezogen werden; indeſs scheint doch sowohl nach dem Mittel der älteren Analysen des krystallisirten Zuckers, (vgl. mein Repert. der organ. Chemie I. S. 782.) als nach den neueren von *Crum* (dieses Jahrb. N. R. VIII. S. 32 Anm.) und *Prout* (*Poggendorff's* Ann. XII. S. 264.) auch in diesem 1 bis 2 p. C. Kohlenstoff mehr vorhanden zu seyn, als sich mit der genauen Repräsentation desselben durch Wasser und Alkohol verträgt; denn ersterer fand 41,55 bis 42,14, letzterer sogar 42,85 p. C. Kohlenstoff darin. Dieses weist allerdings mit groſser Bestimmtheit darauf hin, daſs der krystallisirte Zucker nicht aus gleichviel Verhältniſstheilen Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestehe, wie man jetzt fast zu allgemein anzunehmen scheint, sondern aus 12 Verhältniſstheilen Kohlenstoff, 11 Wasserstoff, 11 Sauerstoff (die Verhältniſstheile respectiv zu 6:1:8 angenommen), da hiernach der genaue Procentgehalt an Kohlenstoff = 42,105 seyn würde. (Auch *Gay-Lussac* und *Thénard* haben 42,47, *Ure* 43,38 p. C. gefunden). Rechnet man nun einen Verhältniſstheil Wasser ab, so kommt man auf die obige Zusammensetzung des wasserfreien Zuckers. *F.*

6 Vol. Kohlenstoffdampf
5 Vol. Wasserstoff
2½ Vol. Sauerstoff

Der Aether enthält:

4 Vol. Kohlenstoffdampf
6 Vol. Wasserstoff
½ Vol. Sauerstoff

Es bleiben also:

2 Vol. Kohlenstoffdampf,
2 Vol. Sauerstoffgas;

d. h. der (wasserfreie) Zucker läfst sich repräsentiren durch 1 Vol. Aetherdampf und 2 Vol. Kohlensäure, woraus folgt, dafs das Volumen Aetherdampf bei der Gährung 1 Volumen Wasserdampf aufnehmen mufs, um in Alkohol überzugehen. Wenn dem so ist, so mufs hiebei eine merkliche und bestimmbare Gewichtszunahme Statt finden; auch ist es unsere Absicht, diese Erscheinung von Neuem mit der verdienten Aufmerksamkeit und mit Zuziehung analytischer Hülfsmittel, deren sich *Lavoisier* und *Thénard* noch nicht bedienen konnten, als sie sich mit diesem Gegenstande beschäftigten, zu untersuchen.

Inzwischen sey es uns erlaubt, zu bemerken, wie treu sich unsere Erklärung den Resultaten der Analyse anschliefst. Der einzige Unterschied zwischen den von uns und den von *Berzelius* angenommenen Zahlen betrifft den Wasserstoff, indem sich nach ihm im (wasserfreien) Zucker 24 Vol. Kohlenstoffdampf, 10 Vol. Sauerstoff und 21 Vol. Wasserstoff finden. Wir nehmen von letzterem nur 20 Vol. an, wobei wir uns auf die Untersuchungen von *Gay-Lussac* und *Thénard* und vieler anderen Chemiker stützen können, welche den Sauerstoff und Wasserstoff in den zur Wasserbildung erforderlichen Verhältnissen im Zucker gefunden haben. Auch

wollen wir noch bemerken, daſs dieser $\frac{1}{20}$ betragende Irrthum hinsichtlich des Wasserstoffs ziemlich proportional demjenigen ist, welchen dieser so genaue Chemiker bei seiner Analyse der Kleesäure begangen hatte. Durch diese Betrachtungen rechtfertigt sich die Correction, die wir uns erlaubt haben. Ueberflüssig konnten dieselben aber nicht seyn, da es sich um die Analysen eines *Berzelius* handelt, Analysen, deren auſserordentliche Genauigkeit sich von Tage zu Tage bewährt, und die eine so wichtige Epoche in der Geschichte der Chemie machen.

Der Trauben- nnd Stärkmehlzucker scheinen hauptsächlich dadurch vom Rohrzucker verschieden, daſs ihre Zusammensetzung wirklich durch Kohlensäure und Alkohol repräsentirt werden kann.

In der That enthalten diese Zuckerarten nach der Analyse von *Saussure* *) $C^6\ H^7\ O^{3\frac{1}{2}}$, **) was wir durch $H^6\ C^6\ O^3 + H\ O^{\frac{1}{2}}$ repräsentiren, indem wir diesen halben Verhältniſstheil Wasser für Krystallwasser rechnen. Nach Abzug desselben bleiben:

$$H^6\ C^6\ O^3 = C^2\ O^2 + (H^4\ C^4 + H^2\ O);$$

d. i., der Stärkmehlzucker läſst sich sehr wohl durch gleiche Volumina Kohlensäure und Alkohol repräsentiren.

Aus diesem Gesichtspuncte lassen sich der Rohrzucker und der Stärkmehlzucker ansehen als kohlensaure Salze von ölbildendem Gase (*carbonates d'hydrogène bicarboné*), die bloſs dadurch von einander unter-

---

*) Mit welcher die neuere von *Prout* sehr nahe übereinstimmt. *F.* — *Prout's* schon oben (S. 449.) angezogene Abhandlung, welche in deutschen und ausländischen Journalen meist nur auszugsweise mitgetheilt wurde, verdient in jeder Beziehung vollständig vorgelegt zu werden, was in einem der nächsten Hefte geschehen soll. *Schw.-Sdl.*

**) Die Verhältniſstheile respectiv wie 12 : 1 : 16 angenommen. *F.*

schieden sind, daſs der erste nur halb so viel Krystallwasser als der zweite enthält.

Unserer Meinung nach, die wir bald hoffen durch Thatsachen begründen zu können, lassen sich durch diese Ansicht die unterscheidenden Charaktere dieser beiden Zuckerarten besser als nach jeder anderen Vorstellungsart erklären, so wie sie uns auch am geeignetsten scheint, als Leitstern bei Versuchen zu dienen, durch welche ihre chemischen Eigenschaften ermittelt werden können, wie zur Erklärung der dabei zum Vorschein kommenden Resultate. Dieſs wird übrigens noch deutlicher hervortreten, wenn wir der Akademie die Arbeit über die Zuckerarten und über die Gährung, womit wir uns beschäftigen, vorlegen werden.

Alle Thatsachen, welche diese Abhandlung enthält, haben wir in folgender Tabelle, auf die zur kürzeren Darstellung gebräuchlichen Formeln gebracht, zusammengestellt. Man wird darin eine solche Aehnlichkeit zwischen dem Ammoniak und dem ölbildenden Gase bemerken, daſs wir hoffen, man werde unsere Ansichten nur als den reinen Ausdruck von Thatsachen betrachten. Unser einziger Wunsch ist, den Chemikern einen Anhaltpunct bei Erörterung dieser Thatsachen und ihrer Folgerungen zu gewähren. Wenn wir uns getäuscht haben, so werden Zeit und Erfahrung unsere Irrthümer berichtigen; beim jetzigen Standpunct unserer Kenntnisse aber, scheinen uns unsere Schlüsse fast mit Nothwendigkeit durch die Erfahrung gefordert zu werden.

Vergleichung der Verbindungen des ölbildenden Gases mit denen des Ammoniaks.

Name der Verbindung	Base.	Säure.	Wasser
Salzsaures Ammoniak »	AzH^3	$2\ HCh$	
Salzsaurer Doppelt-Kohlenwasserstoff (*leichte Salznaphtha*)	$2\ H^2C^2$	$2\ HCh$	
Iodwasserstoffsaures Ammoniak	AzH^3	$2\ HI$	
Iodwasserstoffsaurer Doppelt-Kohlenwasserstoff (*Iodwasserstoffnaphtha*) » »	$2\ H^2C^2$	$2\ HI$	
Untersalpeterigsaures Ammoniak im Hydratzustande »	$2\ AzH^3$	$\dddot{Az}Az$	$\dot{H}H$
Untersalpeterigsaurer Doppelt-Kohlenwasserstoff im Hydratzustande (*Salpeternaphtha*)	$4\ H^2C^2$	$\dddot{Az}Az$	$\dot{H}H$
Essigsaures Ammoniak im Hydratzustande » »	$2\ AzH^3$	$H^6C^4O^3$	$\dot{H}H$
Essigsaurer Doppelt-Kohlenwasserstoff im Hydratzustande (*Essignaphtha*) » »	$4\ H^2C^2$	$H^6C^4O^3$	$\dot{H}H$
Benzoësaures Ammoniak im Hydratzustande » »	$2\ AzH^3$	$H^{12}C^{30}O^3$	$\dot{H}H$
Benzoësaurer Doppelt-Kohlenwasserstoff im Hydratzustande (*Benzoënaphtha*) »	$4\ H^2C^2$	$H^{12}C^{30}O^3$	$\dot{H}H$
Krystallisirtes und getrocknetes kleesaures Ammoniak »	$2\ AzH^3$	C^4O^3	$\dot{H}H$
Kleesaurer Doppelt-Kohlenwasserstoff im Hydratzustande (*Kleenaphtha*) » »	$4\ H^2C^2$	C^4O^3	$\dot{H}H$
Doppelt-schwefelsaures Ammoniak » » »	$2\ AzH^3$	$2\ \dddot{S}$	
Doppelt-schwefelsaurer Doppelt-Kohlenwasserstoff (*Weinschwefelsäure*) » » »	$4\ H^2C^2$	$2\ \dddot{S}$	
Doppelt-kleesaures Ammoniak	$2\ AzH^3$	$2\ C^4O^3$	
Doppelt-kleesaurer Doppelt-Kohlenwasserstoff (*Weinkleesäure*) » » »	$4\ H^2C^2$	$2\ C^4O^3$	
Doppelt-kohlensaures Ammoniak im Hydratzustande	$2\ AzH^3$	$4\ \ddot{C}$	$\dot{H}H$

Name der Verbindung.	Base.	Säure.	Wasser
Doppelt-kohlensaurer Doppelt-Kohlenwasserstoff im Hydratzustande (*Rohrzucker*) »	$4\ H^2\ C^2$	$4\ \dot{C}$	$\dot{H}H$
Doppelt-kohlensaurer Doppelt-Kohlenwasserstoff mit der doppelten Menge Hydratwasser (*Traubenzucker*) »	$4\ H^2\ C^2$	$4\ \dot{C}$	$2\dot{H}H$
Hydrat vom Doppelt-Kohlenwasserstoff mit der 8fachen Basismenge (*Aethal*) » »	$16\ H^2\ C^2$	» »	$\dot{H}H$
Hydrat vom Doppelt-Kohlenwasserstoff mit der doppelten Basismenge (*Aether*) »	$4\ H^2\ C^2$	» »	$\dot{H}H$
Hydrat vom Doppelt-Kohlenwasserstoff (*Alkohol*) »	$4\ H^2\ C^2$	» »	$2\dot{H}H$
Liquides Ammoniak »	$Az\,H^3$	» »	$2\dot{H}H$

Man sieht aus dieser Tabelle, daſs bis auf die Hydrate alle darin aufgeführten Verbindungen des Ammoniaks und Doppelt-Kohlenwasserstoffs oder ölbildenden Gases einander vollkommen entsprechen. Ueberall die nämlichen Quantitäten Säure, Basis und Wasser.

Das liquide Ammoniak dagegen enthält doppelt so viel Wasser als der Alkohol, und dieſs berechtigt zu der Vermuthung, daſs dem liquiden Ammoniak ein gewisser Verdünnungsgrad des Alkohols entsprechen möchte, der durch irgend eine Eigenthümlichkeit charakterisirt sey.

Es wäre sehr zu wünschen, daſs die Chemiker bei der sich jetzt darbietenden Gelegenheit zur Annahme der von uns vorgeschlagenen systematischen Namen für die Naphthen sich vereinigten. Hierdurch würde ein groſser Fortschritt für die organische Chemie geschehen seyn. Allerdings haben diese Namen das Nachtheilige, daſs sie etwas länger als die alten sind, allein sie erse-

tzen dieses dadurch, dafs sie sofort eine getreue und bestimmte Vorstellung von dem Verbindungszustande der Körper, für welche sie gebraucht werden, erwecken. Jeden, der sich mit dem Studium der organischen Chemie beschäftigt hat, mufs erfahren haben, dafs das Schwierige und Mühsame desselben hauptsächlich in der mangelnden Beziehung zwischen der Zusammensetzung und dem Namen der Stoffe begründet liegt; welches verhindert die Verkettung der Erscheinungen immer mit Leichtigkeit zu übersehen.

Die Chemiker werden sich erinnern, dafs es *Faraday* geglückt ist, das ölbildende Gas direct mit Schwefelsäure zu verbinden, so wie, dafs der nämliche Chemiker zuerst die Ansicht ausgesprochen hat, dafs dieses Gas oder ihm analoge Verbindungen die Schwefelsäure sättigten. *) Allein wir müssen hinzufügen, dafs diese Ansicht die beobachteten Thatsachen, und die Analysen von *Faraday* selbst, viel minder gut erklärte, als die Ansicht *Gay-Lussac's*, so dafs wir auch jetzt noch die Resultate dieser Analysen als am meisten unseren Ansichten entgegenstehend ansehen. Wenn daher die letztere wirklich Anerkennung findet, so glauben wir uns für diejenigen ansehen zu können, die ihnen ihre wirkliche Begründung verschafft haben.

Schlufsfolgerungen.

Durch die in dieser Abhandlung enthaltenen Thatsachen scheint uns Folgendes erwiesen:

1. Das ölbildende Gas spielt die Rolle eines sehr mächtigen Alkalis, welches mit dem Ammoniak gleiche

*) Vgl. S. 88. — Unter den Deutschen hat schon vor längerer Zeit *Döbereiner* die Kohlen-Wasserstoffverbindungen als basischer Natur betrachtet. *F.*



Sättigungscapacität besitzt, *) und wahrscheinlich die meisten von dessen Reactionen äufsern würde, wenn es gleich ihm auflöslich in Wasser wäre.

2. Der Alkohol und der Aether sind Hydrate vom ölbildenden Gase.

3. Die Naphthen sind Salze vom ölbildenden Gase, und zwar wasserfrei, wenn sie von Wasserstoffsäuren, Hydrate, wenn sie von Sauerstoffsäuren gebildet sind.

4. Mehrere Säuren scheinen vermögend, mit dem ölbildenden Gase saure Salze (*bi-sels*) zu bilden, welche der Weinschwefelsäure analog sind. Diese sauren Salze geben durch Verbindung mit Basen Doppelsalze, die den weinschwefelsauren Salzen entsprechen.

5. Verschiedene Einflüsse vermögen den Aether dadurch, dafs sie ihn entweder zur Aneignung von Wasser disponiren oder ihm ölbildendes Gas entziehen, in Alkohol zu verwandeln.

6. Es findet eine unverkennbare, schon von *Chevreul* angedeutete, Verwandtschaft zwischen der Zusammensetzung der fetten Körper und der Naphthen Statt.

7. Betrachtet man endlich den Rohrzucker und den Traubenzucker als Zusammensetzungen aus Kohlensäure, ölbildendem Gas und Wasser, so finden sich alle Erscheinungen der Weingährung mit dieser Zusammensetzung in Uebereinstimmung, indem der Rohrzucker als kohlensaurer Aether, der Traubenzucker als kohlensaurer Alkohol angesehen werden kann.

*) Wohl zu bemerken, dafs diese auf das Volumen, nicht das Gewicht beider Gase bezogen werde. *F.*

Nachschrift des Uebersetzers.

Durch die vorstehenden schönen Untersuchungen, die man theils wegen des musterhaft sicheren Ganges, den die Verfasser dabei befolgten, theils wegen des Lichts, das man dadurch über so manche Zweige der organischen Chemie verbreitet sieht, nur mit Vergnügen lesen kann, erhalten auch die neueren Untersuchungen *Unverdorben's* ein erhöhtes Interesse, welcher in den Producten der zerstörenden Destillation organischer Körper eine ganz neue Klasse von Körpern entdeckt hat, die durch die Eigenschaft, Säuren zu neutralisiren, und zum Theil (wie das *Krystallin*) sogar *krystallisirbare* Salze zu bilden, so wie ihre (obwohl nicht allen zukommende) alkalische Reaction, offenbar als basischer Natur charakterisirt werden, *) durch ihre physikalischen Eigenschaften aber sehr deutlich den ätherischen Oelen sich nähern, und hiernach wahrscheinlich, gleich diesen, zum gröfsten Theil aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen werden. Vier verschiedene solcher Basen (das *Odorin*, *Animin*, *Olanin* und *Ammolin*), die hauptsächlich durch ihren verschiedenen Flüchtigkeitsgrad unterschieden sind, erhielt *Unverdorben* aus dem thierischen Oele **), dem Wesentlichen nach durch folgendes Verfahren: Mit einer Säure versetzt, destillirte er dieses Oel erst, um die nicht basischen flüchtigen Bestandtheile zu verjagen, während die organischen Basen dadurch fixirt wurden; dann destillirte er den Rückstand mit einem Alkali oder Bleioxyd, welches die organischen Basen ausscheidet, die nun noch durch besondere, auf ihre Eigenschaften gegründete, Verfahrungsweisen zu trennen sind.

Durch ein ähnliches Verfahren erhielt *Unverdorben* aus den Destillationsproducten des gemeinen Indigs ein ähnliches flüssiges, organisches Alkali, welches er *Krystallin* nennt, und zwei andere, nicht genauer untersuchte, aus den Destillationsproducten des Tabaks und Tabaksschmirgels. Als allgemeine Eigenschaften dieser neuen Gattung organischer Basen will ich blofs folgende anführen: Sie sind farblos, ölähnlich, mehr oder weniger flüchtig, ***) mehr oder weniger in Wasser löslich, †)

*) Eins derselben, das *Ammolin*, ist sogar kräftig genug, aus schwefelsaurem und salzsaurem Ammoniak beim Sieden das Ammoniak auszutreiben.

**) Sie scheinen nach *Unverdorben* überhaupt aus den Destillationsproducten der meisten stickstoffhaltigen organischen Theile erhalten werden zu können.

***) Am flüchtigsten ist, wie es scheint, das *Odorin*, welches bei etwa 80° R. siedet, am wenigsten flüchtig das *Ammolin*, dessen Siedpunct den der fetten Oele fast erreicht.

†) Das *Odorin* in jedem Verhältnisse mit Wasser mischbar,

alle, wie es scheint, mit Alkohol, Aether und ätherischen Oelen mischbar. Sie reagiren zum Theil schwach, zum Theil stark, zum Theil gar nicht auf gefärbte Papiere, gehen mit Säuren neutrale Verbindungen ein, die nur beim Krystallin krystallisirbar sind, durch fast alle Basen zersetzt werden, durch Erhitzung meist in saure Salze übergehen, und verschiedene Doppelverbindungen mit mineralsauren Metallsalzen fähig sind.

Das Ausführlichere dieser interessanten Untersuchungen findet man in *Poggendorff's* Ann. VIII. 253. 397. 477. XI. 59; oder in meinem Repert. der organ. Chemie II. 434.

Zur Mineralchemie und Metallurgie.

1. *Analytisch chemische Versuche,*

vom

Prof. *Hünefeld* in Greifswalde.

(Fortsetzung von S. 361—364.)

II. Chemische Untersuchung des Gasteiner Mineralwassers.

Von dem, in wohl verkorkten und verpichten Flaschen befindlichen Wasser, dessen specifisches Gewicht 1,0002 war, wurden 1898,361 Gramme bei gelinder Wärme verdampft, wobei sich schwärzlichbraune Flocken (Mangan- und Eisenoxyd) ausschieden. Das Wasser in den bezeichneten Flaschen war ohne merkbares Sediment. In einigen Flaschen findet sich indeſs ein Absatz von manganhaltigem Eisenoxyd. Das bis zu einem geringen Volum concentrirte Wasser, sammt dem während der Verdunstung entstandenen Sedimente, wurde in einem Platintiegel weiter verdampft, und zur Trockniſs gebracht. Der trockene Rückstand

---

das *Animin* in 20 kaltem Wasser (von siedendem erfordert es viel mehr), das *Ammolin* in 40 siedendem und 200 kaltem, das *Olanin* und *Krystallin* nur wenig im Wasser löslich.

betrug 0,676 Gr. Das, was sich beim Abdampfen an die Porzellanschaale festgesetzt hatte, wurde in mit Salpetersäure angesäuertem Wasser aufgelöst und abgewaschen, darauf zur Trocknifs gebracht. Es waren geringe Antheile kohlensaurer Kalk und Kieselerde, die näher bestimmt wurden (siehe *B.*)

Der trockene Rückstand wurde mit Wasser behandelt, und in einen auflöslichen und unauflöslichen geschieden.

A. *Bestimmung des auflöslichen Antheils.*

Die Solution reagirte alkalisch auf geröthetes Lackmuspapier, jedoch nicht stark. Das getrocknete und geglühete Salz (flofs im Glühen) wog 0,483 Gr. Nach dem Glühen mit Wasser aufgelöst, und damit erhitzt, gab es einen geringen flockigen Absatz, welcher (nach dem Glühen) 0,003 Gr. betrug.

a. Prüfung dieses Antheils. In verdünnter Salzsäure behandelt, löste er sich gröfstentheils auf, hinterliefs einige Flocken, welche abfiltrirt und geglüht, 0,0005 Gr. wogen, und sich wie *Kieselerde* verhielten.

Die Solution enthielt *Talkerde,* welche durch kohlensaures Kali aus der heifsen Flüssigkeit gefällt, 0,0025 Gr. betrug.

b. Unwägbare Theilchen, die als bräunlich-schwärzlicher Ueberzug dem Boden des Tiegels anhingen, nachdem darin jene Salzmasse geglüht, und mit Wasser aufgelöst worden. Sie wurden durch Salzsäure gelöst. Ammoniak fällte daraus einige Flocken von *Eisenoxyd* und die Solution evaporirt und geglühet, gab ein Minimum, was sich wie *Manganoxyd* verhielt.

Die von jenem 0,003 Gr. abfiltrirte Flüssigkeit wurde mit etwas Essigsäure versetzt, zur Trocknifs ver-

dampft und wieder aufgelöst, wodurch 0,0005 Gr. *Kieselerde* erhalten wurden.

Obwohl die von diesen Partikeln befreite Solution des auflöslichen Antheils anfangs nur zur Ermittelung der Basis der auflöslichen Salze bestimmt worden war, so war es doch weiterhin durch die Umstände (s. weiter unten) nöthig geworden, hiermit auch die Bestimmung der Säuren zu vereinigen, wenigstens der Salzsäure; überhaupt der quantitativen Bestimmung der Salze, und es wurde dadurch zugleich, in specie für das schwefelsaure Salz eine Controlle gewonnen.

Die mit salpetersaurem Silber gefällte Flüssigkeit gab 0,216 Gr. *Chlorsilber*. Von dem überschüssig zugesetzten Silbernitrat durch etwas Salzsäure befreiet, filtrirt u. s. w. gab sie mit essigsaurem Baryt 0,60 Gr. *schwefelsauren Baryt*. Die rückständige, von letzterem abfiltrirte und evaporirte Flüssigkeit wurde eingetrocknet und geglüht, die Masse mit Wasser ausgewaschen, mit Salzsäure neutralisirt, mit etwas Platinsolution versetzt, die Flüssigkeit bis zur Trocknifs eingedampft, die trockene Masse mit Alkohol behandelt, und wiederholendlich damit ausgewaschen. Der Weingeist löste das entstandene Natron-Doppelsalz auf; es blieb aber ein kleiner Antheil eines gelblichen Pulvers zurück, wefswegen eine genauere Bestimmung des Kaligehalts vorgenommen wurde. Aus der auflöslichen Salzmasse, welche 0,48 Gr. betrug, konnten durch wiederholtes Glühen und Auflösen noch Spuren von Kieselerde, und vielleicht auf Talkerde abgeschieden werden, die jedoch unwägbar waren. Die Menge des geglüheten Salzes, wie es zur Bestimmung der Säuren u. s. w. gelangte, be-

trug 0,475 Gr., so dafs 5 Milligr. durch das Filtriren, Auswaschen u. s. w. verloren gegangen.

B. *Bestimmung des unauflöslichen Antheils.*

Derselbe wurde mit verdünnter Salpetersäure übergossen, der oben bezeichnete, mit verdünnter Salpetersäure abgespülte Antheil hinzugesetzt. Die Masse löste sich zum gröfseren Theile und mit Effervescenz auf, wurde darauf eingetrocknet, mit Salpetersäure betröpfelt u. s. w., und mit Wasser digerirt. Die abfiltrirte, geglühete *Kieselerde* war völlig weifs, und wog 0,08 Gr. Sie wurde mit kohlensaurem Natron eine hinlängliche Zeit gekocht, die Flüssigkeit mit Wasser verdünnt, und darauf filtrirt. Es waren 0,0060 unauflöslich geblieben, welche sich vor dem Löthrohre wie manganhaltige Kieselerde verhielten. Salzsäure nahm einige Spuren davon auf, so dafs durch Ammoniak wenige gelbliche Flocken gefällt wurden, welche sich mit Hydrothion-Ammoniak schwärzten; durch blausaures Eisenkali zeigten sich Spuren von Eisen; mit Soda gab das Pulver, auf Platinblech geglüht, mineralischen Chamäleon. Es schien daher eine eisen- und manganoxydhaltige Kieselerde zu seyn (Eisen- und Manganoxyd-Silicat). Aus jener rückständigen Flüssigkeit fällte Ammoniak 0,013 Gr. *Eisenoxyd.* Dieses verlor im Kali causticum 0,001 Gr. Das mit Salzsäure neutralisirte Kali liefs einige schleimige Flocken fallen, die im Anfang der Fällung sich unter der Oberfläche der Flüssigkeit schwebend erhielten; abfiltrirt und ausgewaschen, gaben sie sich vor dem Löthrohr als Thonerde zu erkennen, doch war die Reaction derselben, so wie des geringen Niederschlags, den Kalkwasser in der rückständigen Flüssigkeit bewirkte, nicht deutlich genug, um Spuren von phosphorsaurer Thonerde mit Sicherheit annehmen zu können.

Nachdem das Eisenoxyd gefällt worden, wurde durch oxalsaures Ammoniak *der Kalk* gefällt; er betrug nach dem Glühen 0,084 Gr., nach der Behandlung mit kohlensaurem Ammoniak u. s. w. 0,086 Gr. Der kohlensaure Kalk wurde in Salpersäure aufgelöst, bis zur Trockenheit eingedampft, und mit wasserfreiem Weingeiste behandelt. Das Salz löste sich vollkommen darin auf. Die geistige Solution, in einem Platintiegel bis zur Trocknifs verdampft, und darauf gelinde geglüht, wurde in selbigem Tiegel mit verdünnter Salzsäure aufgelöst, die Solution mit Ammoniak versetzt; es fielen einige wenige weifslich gelbe Flocken nieder, die durch Hydrothion-Ammoniak geschwärzt wurden. Diese lösten sich in freier Säure auf, und waren *unwägbare* Theile von *eisenhaltigen Manganoxyd.* Einige bräunlichröthliche Flocken blieben jedoch unauflöslich; abfiltrirt, schmolzen sie auf der Kohle zu einem schwärzlichweifsen, etwas metallisch glänzenden, vom Magnete nicht afficirbaren Korne; sie gaben dem Phosphorsalze keine Farbe, sondern die Perle war grau von ausgeschiedenen oder vielmehr unauflöslichen, etwas metallisch glänzenden Theilchen. Die in Rede stehenden Partikeln rührten von etwas, durch das salzsaure und salpetersaure Salz, aufgelöstem Platin und dem nachher entstandenen Schwefelplatin her. —

Die von dem oxalsaurem Kalke geschiedene Flüssigkeit wurde verdampft, und zur Trockene gebracht. Die trockene Masse war schmutzig weifs, beinahe bräunlich grau, was von den organischen Antheilen herrührte; denn die Flüssigkeit hatte eine gelbliche Farbe, und das eingedampfte Mineralwasser gab einen Rückstand, der schwach cannellartig roch. Die trockene Masse wurde in

einem Platintiegel gebrannt und geglüht, und hinterliefs endlich einen bräunlich-schwarzen unbedeutenden Rückstand. Da einige Theile zu fest dem Tiegel anhingen, so wurden sie mit Salzsäure aufgelöst. Die salzsaure Solution wurde von einigen wenigen Flocken abfiltrirt, die Spuren von Kieselerde waren; darauf wurde sie mit Hydrothion-Ammoniak gefällt; es fielen einige Theilchen von graulich-rother Farbe nieder. Diefs war Schwefelmangan, welches (vermittelst Königsscheidewasser) oxydirt, und mit kohlensaurem Natron aus der heifsen Flüssigkeit gefällt ward. Das erhaltene *Manganoxyd* betrug 0,0035 Gr. Die vom Schwefelmangan abfiltrirte Flüssigkeit gab mit kohlensaurem Natron versetzt und erhitzt, keine Spur von Talkerde.

Das gläserne Gefäfs, worin der im Wasser unauflösliche Antheil der festen Bestandtheile des Mineralwassers in Salpetersäure aufgelöst worden, zeigte sich bis zu dem Niveau der Flüssigkeit hinauf etwas angegriffen, und die Spuren daran liefsen sich durch Auswaschen u. s. w. nicht entfernen. Diefs deutet auf *Flufssäure*; indefs bleibt eine Annahme von Spuren flufssauren Kalkes im Wasser dennoch ungewifs.

C. *Bestimmung des Schwefelnatriums im Wasser.*

Da das Wasser an der Luft hepatisch roch, und auch etwas hepatisch schmeckte, so wurden die 1265,574 Gramme mit etwas essigsaurem Kupferoxyd versetzt; es entstand sogleich eine bräunliche Färbung, und nach mehrer Tage Stehen, wurde das Schwefelkupfer abfiltrirt. Da das Filtrum zu demselben grofs genommen werden mufste, und nicht von feinem Papier war: so wurde das Schwefelkupfer mit demselben verbrannt, in *Aqua regis* völlig oxydirt, und durch kau-

stisches Kali das Kupferoxyd, unter den nöthigen Cautelen gefällt; das Oxyd betrug 0,005 Gr., welche 0,00496 Gr. Schwefelnatrium entsprechen. Demnach sind in 1898,361 Gr. Wasser 0,00744 Gr. Schwefelnatrium, und diese entsprechen 0,01247 Gr. schwefelsaurem Natron. Den 0,60 Gr. schwefelsauren Baryts (s. A.) entsprechen 0,36708, und von dieser Menge müssen 0,01247 Gr. abgezogen werden, da das Schwefelnatrium durch das langsame Eindampfen des Wassers vollkommen oxydirt werden konnte. Es sind daher nur 0,35461 Gr. schwefelsaures Natron anzunehmen.

Um eine Zerlegung des Kupfersalzes zu verhüten, die durch das kohlensaure Alkali des Wassers etwa hätte verursacht werden können, waren einige Tropfen Salzsäure angewandt worden; es konnte daher nur der Schwefelsäure-Gehalt dadurch controllirt werden. Hierbei wurden durch essigsauren Baryt 0,39 Gr. schwefelsauren Baryts erhalten, welchen 0,238607 schwefelsaures Natron entsprechen; in 1898,361 Gr. sind daher nach dieser Bestimmung 0,357910 Gr. schwefelsaures Natron.

D. *Nähere Bestimmung der Menge des Chlorkaliums in der Quelle.*

Es wurden 1265,574 Gr. verdampft u. s. w. Das durch salpetersaures Silberoxyd erhaltene Chlorsilber betrug 0,148 Gr.; auf 1898,361 Gr. berechnet, 0,222 Gr. An schwefelsaurem Baryt wurden bei der dritten Bestimmung 0,395 Gr. und für obige Menge berechnet, 0,36303 Gr. erhalten, wovon nun aber noch 0,01247 Gr. wegen der Oxydation des Schwefelnatriums abzuziehen sind; es bleiben also 0,35056 Gr. schwefelsaures Natron. Die rückständige Flüssigkeit wurde mit kohlensaurem Natron versetzt, so daſs sie etwas alkalisch reagirte; (damit die zur Abtrennung der

salpetersauren Silberoxyds hinzugesetzte Salzsäure aus dem überschüssigen essigsauren Baryt nicht Chlorbarium bilden könne) darauf wurde sie verdampft, eingetrocknet, geglüht, mit Wasser übergossen, und der gesammte kohlensaure Baryt abfiltrirt. Das Filtrat, mit Salzsäure gesättigt, wurde mit Platinsalz eingedampft. Das durch Auswaschen mit Weingeist u. s. w. erhaltene unauflösliche Kali-Platinsalz betrug 0,058 Gr., worin an Kali 0,014674 Gr. sind; diese entsprechen 0,023196 Gr. Chlorkalium, und es sind daher davon in 1898,361 Gr. des Wassers 0,034794 Gr.

E. *Berechnung der Bestandtheile.*

Wird von 0,35461, 0,35791 und 0,35056 Gr. des schwefelsauren Natrons das arithmetische Mittel = 0,35436 Gramm genommen, ebenso von 0,216 und 0,222 Gr. des Chlorsilbers = 0,219 Gr., so daſs zuerst von der Menge des Kalis aus die des Chlorkaliums, dann aus dem Rest des Chlors die des Chlornatriums, und durch Abzug dieser Mengen von 0,475 Gr. (s. A.) die Menge des kohlensauren Natrons berechnet wird: so enthält die Gasteiner Quelle

	in 1898,361 Gr.		in 1000 Gr.
schwefelsaures Natron	0,354360 Gr.	»	0,1866 Gr.
Chlornatrium »	0,070057 »	»	0,0369 »
Chlorkalium » »	0,034794 »	»	0,0183 »
kohlensaures Natron	0,015789 »	»	0,0083 »
kohlensauren Kalk »	0,084000 »	»	0,0442 »
Kieselerde *) » »	0,082250 »	»	0,0433 »
reine Talkerde »	0,002500 »	»	0,0013 »
Manganoxyd » »	0,003500 »	»	0,0018 »
Eisenoxyd » »	0,012000 »	»	0,0063 »
Schwefelnatrium »	0,007440 »	»	0,0038 »
Spuren von fluſssaurem Kalk und phosphorsaurer Thonerde			
	0,666690 Gr.	»	0,3508 Gr.
Wasser » »	1897,694310 »	»	999,6492 »
	1898,361000 »	»	1000,0000 »

Stockholm im November 1827.

(Fortsetzung folgt.)

*) Das arithmet. Mittel aus 0,08 und 0,084 der 2. Bestimmung.

2. Beiträge zur chemischen Geschichte des Silbers,

von

Dr. Gustav Wetzlar in Hanau.

I. Subchlorid des Silbers (schwarzes Hornsilber).

Man kennt bis jetzt nur eine *einzige* Verbindung des Silbers mit Chlor, das gewöhnliche Hornsilber; allein es existirt noch eine niederigere Chloridstufe dieses Metalls, die sehr häufig unter unseren Augen entsteht, ohne dafs man ihre Natur erkennt. Sie bildet sich nämlich für's Erste:

Bei der Einwirkung des Sonnenlichts auf Hornsilber.

Namentlich ist diese von allen chemischen Wirkungen des Sonnenlichts die am schnellsten erfolgende, da sie schon im zerstreuten Tageslichte nach wenigen Augenblicken bemerkbar wird. Die bei derselben Statt findende Färbung wird insgemein für eine *Reductions-Erscheinung* erklärt und das geschwärzte Hornsilber somit für ein Gemenge von reducirten Silbertheilchen und unzersetztem Chloride angesehen. Zu dieser fast allgemeinen Ansicht führten sowohl die Analogie — da man aufserdem so oft Oxyde und Salze der Metalle, besonders der edelen, unter dem Einflusse des Lichts eine offenbare Reduction erleiden sieht — als auch vorzüglich directe Versuche von *Scheele*. Als dieser nämlich Hornsilber unter Wasser eine geraume Zeit lang dem Lichte ausgesetzt hatte, fand er, dafs das Wasser durch einen Gehalt an freier Salzsäure säuerlich reagirte, das geschwärzte Hornsilber aber, bei der Auflösung in wässerigem Amoniak, ein feines Pulver von metallischem Silber zurückliefs. Beide Thatsachen sind richtig, nur ist bei der ersten ein sehr wichtiger Umstand von *Scheele* übersehen worden, und aus der zweiten hat derselbe

einen Schlufs gezogen, dessen Unrichtigkeit aus dem Folgendem bald einleuchten wird.

Nach der Vorstellung, die zu *Scheele's* Zeit von der Zusammensetzung des Hornsilbers geltend war, hätte er bei dem erwähnten Versuche, aufser dem Freiwerden von Salzsäure, auch eine Entbindung von Sauerstoffgas wahrnehmen müssen, wovon *Scheele* jedoch so viel ich weifs, nichts erwähnt, und die in der That auch nicht dabei Statt findet. Eine solche dürfte aber noch weniger nach unserer jetzigen Theorie fehlen, deren Annahme nach in dem Hornsilber keine Salzsäure vorhanden ist. Glücklicherweise entfernt der Versuch selbst, sobald er nur mit etwas gröfserer Aufmerksamkeit angestellt wird, alle Schwierigkeiten, und liefert ein neues Zeugnifs für die Richtigkeit der nunmehr geltenden Lehre. Ich setzte frisch gefülltes und an einem dunkeln Orte wohl ausgesüfstes Hornsilber (etwa eine halbe Drachme) mit einigen Unzen destillirten Wassers in einem, mit gut passendem Glasstöpsel verschlossenen und nur zur Hälfte von dem Gemenge erfüllten, Glase an ein Fenster, wo es den gröfsten Theil des Tages den Sonnenstrahlen ausgesetzt ward. Nach 24 Stunden drang mir bei Oeffnung des Gefäfses und starker Annäherung der Nase ein so starker *Chlorgeruch* entgegen, als fast der des Chlorwassers der Officinen ist. Liefs ich das Glas offen, so verschwand der Geruch bald, oder ward unmerklich; er kehrte aber jedesmal, obschon mit abnehmender Stärke, zurück, wenn ich das Gefäfs von Neuem verschlofs und erst nach einem oder mehreren Tagen wieder öffnete. *)

*) Obgleich die meisten Lehrbücher nur *Scheele's* Angaben (vgl. *Chem. Abh. von der Luft und dem Feuer* 1777. S. 64.) anführen:

Es ist also *Chlor*, welches sich aus dem unter Wasser liegenden Hornsilber durch den Einfluſs des Lichtes entwickelt, und *nicht Salzsäure*. Ersteres wird aber unter diesen Umständen, wie leicht einzusehen, zum Theil in Salzsäure umgewandelt, die im Wasser gelöst bleibt und dasselbe ansäuert. Also ist diese Säure, was *Scheele* übersah, in der That nur ein secundäres Erzeugniſs der hier obwaltenden chemischen Wirkung des Lichtes auf das Hornsilber.

Diese Chlor-Entbindung ist nach mehreren Monaten noch nicht zu Ende; wie man zu letzterer Zeit, wo sie durch den schwachen Geruch sich nicht mehr deutlich kund giebt, noch daraus entnehmen kann, daſs frisches Wasser, über das ausgesüſste, geschwärzte Hornsilber gegossen, nach Verlauf einiger Wochen von Neuem wieder die Eigenschaft besitzt, Lackmuspapier zu röthen und die Silbersolution zu trüben. Es ist daher in gewisser Beziehung irrig, wenn *Berzelius* mit *Ritter* angiebt, daſs, wie lange man auch das Chlorsilber dem Einflusse des Lichts aussetzen möge, die Zersetzung desselben doch nicht über eine gewisse Grenze gehe, die in einer *sehr kurzen* Zeit erreicht werde. **)

so ist die beschriebene Entwickelung von Chlor doch auch bis jetzt nicht etwa völlig unbemerkt geblieben, wie ich beim Nachschlagen einiger chemischen Werke finde. H. Prof. *Fischer* hat sie schon beobachtet, und in seiner kleinen Schrift über das Hornsilber (Nürnberg 1814. 8.) erwähnt. Auch *Thénard* bemerkt (*Traité elementaire*. ed. 2. II. 624.), er habe bei der Färbung desselben zuweilen einen schwachen Chlorgeruch verspürt, wobei er die, wie man sehen wird, nicht ungegründete Vermuthung ausspricht, ob das geschwärzte Hornsilber nicht vielleicht ein *Subchlorid* des Silbers sey. *W.* — Der gebleichte Eisenäther wird hier, als analoge Lichtwirkung, dem Leser von selbst beifallen. *Schw.-Sdl.*

**) *Berzelius's* Lehrb. d. Chemie, v. *Wöhler* übers. Bd. 2. S. 934.

Zu dieser Annahme verleitetete offenbar der Umstand, dafs die Färbung der Oberfläche des Hornsilbers sehr bald ihr Maximum erreicht zu haben scheint und alsdann nicht mehr merklich zunimmt, obgleich die Zersetzung selbst in der That fortschreitet. Aber wahr ist es, dafs auch letztere in der längsten Zeit nicht durch die ganze Masse des Hornsilbers zu dringen vermag, so dafs die innersten Theilchen, durch die äufseren gefärbten bedeckt, derselben für immer entgehen; — ein Umstand, der mir hauptsächlich durch die käsige Form bedingt zu seyn scheint, welche bewirkt, dafs auch das heftigste Schütteln oder Zerreiben des unter Wasser liegenden Hornsilbers nicht im Stande ist, die Berührungspuncte desselben mit dem Lichte beständig zu erneuern, und dadurch alle unzersetzten Chloridtheilchen, bis auf das letzte, zu entblöfsen.

Wenn man das schwarz gewordene Hornsilber, nach vorgängigem Auswaschen, mit concentrirter Salpetersäure digerirt, so wird es weder lichter, noch giebt die Säure, selbst wenn man Erwärmung dabei zu Hülfe genommen hat, aufgelöstes Silber durch Kochsalz zu erkennen. *) Diefs ist, wie man zugeben mufs, ein hinlänglicher Beweis, dafs mit dem Verluste des Chlors *kein Silber frei* wurde, also auch *keine Reduction*

*) Dafs sich die Schwärze des, dem Lichte ausgesetzt gewesenen, Hornsilbers durch Salpetersäure nicht wieder entziehen läfst, hat schon *Vogel* angegeben, und *L. Gmelin* zählte daher, durch diese Angabe veranlafst, die Färbung des Hornsilbers unter die, durch das Licht bewirkten, Veränderungen *unbekannter* Natur, (s. dess. Handb. d. theoret. Chem. 2. Ausg. Th. I. S. 63.) obwohl er andererseits wieder, bei der speciellen Beschreibung des Hornsilbers, sich mit *Scheele* dafür erklärt, dafs die Schwärzung durch Reduction hervorgebracht zu werden scheine.

Statt fand. Vielmehr ist hier ohne Zweifel derselbe Fall, wie wenn Sublimatlösung unter dem Einflusse des Lichts Calomel absetzt: *es bildet sich nämlich eine niedrigere Chloridstufe des Silbers.*

Ich habe aber diese mit dem Namen eines Subchlorids und nicht eines Chlorürs (Chloriduls) bezeichnet, da wir zur Zeit kein entsprechendes Oxydul des Silbers kennen, und überdieſs dieselbe, analog einem Suboxyde, bei der Verbindung mit anderen Körpern jedesmal in *Metall und Chlorid zerfällt.* *) Letzteres Verhalten ist nun, wie man sieht, der Grund, weſshalb das geschwärzte, mit Salpetersäure unverändert gebliebene Hornsilber, mit wässerigem Ammoniak übergossen, ein grauliches Pulver von regulinischem Silber zurückläſst, während gewöhnliches, durch Säuren fällbares Chlorid aufgelöst wird; **) und auf gleiche Weise verhält es sich beim Kochen mit gesättigter Chlornatriumlösung,

*) Nach *Berthollet* (s. *Gmelin's* Handb. 3. Ausg. Th. I. S. 1340.) soll sich das geschwärzte Hornsilber vollständig in Ammoniak lösen. Diese Angabe beruht, wie kaum zu zweifeln ist, auf einem Irrthume, der vielleicht davon herrührt, daſs *Berthollet* seine Beobachtung mit einer nur sehr kleinen Menge oberflächlich gefärbten Hornsilbers anstellte, wo die wenigen abgeschiedenen Staubtheilchen des regulinischen Silbers, in feiner Suspension in der Flüssigkeit schwebend, kaum die Klarheit derselben stören und so den Augen des Experimentators leicht entgehen mochten.

**) *Faraday* glaubt indeſs ein Silber-Oxydul (vielleicht auch Suboxyd) erhalten zu haben durch Aussetzen des wässerigen Silberoxyd-Ammoniaks an die Luft, wobei ein grauer stark glänzender Niederschlag sich absetzte, der bei durchfallendem Lichte in dünnen Lagen eine lebhafte gelbe Farbe zeigte auf 108 Silber 5,4 Sauerstoff enthielt (Silberoxyd = 108 + 8) in der Hitze schmolz, und unter Entwickelung von Sauerstoffgas zu metallischem Silber reducirt ward. (*Quat. Journ. of Sc.* V. 368. oder *Ann. de Chim. et de Phys.* IX. 107.; ferner *Higgins* in *Minutes of a Soc. for*

oder beim Erhitzen mit concentrirter Chlorwasserstoffsäure, in welchen letzteren Fällen Verdünnung mit Wasser das aufgelöste Chlorid präcipitirt.

Würde eine bestimmte Menge Hornsilber durch Aussetzen an das Licht, wenn auch nach Monaten erst, völlig in Subchlorid umgewandelt, so wäre nichts leichter als auf diesem Wege den Gehalt des letzteren an Chlor zu erfahren, da man es nur zu wiegen brauchte. Aber ich habe bereits erwähnt, dafs diefs nicht der Fall ist, was man am leichtesten bei der Behandlung eines solchen möglichst lange dem Licht ausgesetzten Hornsilbers mit einer nicht zureichenden Menge Ammoniak gewahr wird, wobei, indem die äufseren gefärbten Schichten zerfallen, weifsgebliebene Theilchen unzersetzten Chlorids sichtbar werden. Daher ist auch die Farbe des durch Zersetzung mittelst Sonnenlicht erhaltenen Subchlorids nur violettbraun oder chocoladenfarben und nicht eigentlich schwarz, wie es wohl ohne die Beimischung von weifsem Hornsilber der Fall seyn würde.

Die in Rede stehende Zersetzung erfolgt unter Umständen, die schon längst auf die wahre Natur dieses Vorgangs hätten aufmerksam machen sollen. So schwärzt sich das Hornsilber selbst unter Salpetersäure, was zwar *Scheele* läugnet, aber nach meinen Versuchen allerdings geschieht. Man kann sich davon am leichtesten überzeugen, wenn man ein paar Tropfen Silberlösung zu concentrirter Salpetersäure setzt und hierauf etwas Kochsalz hinzufügt: das Präcipitat fängt schon nach ei-

---

philos. experim. 344. und *Wolff's* Supplem. z. chem. Wörterb. II. 584. nach *Gmelin's* Handb. 3. A. Bd. I. Abthl. 2. S. 1337. u. 1353.) *Schw.-Sdl.*

nigen Augenblicken an, violett zu werden. Eben so findet die Schwärzung unter Chlorwasserstoffsäure statt. Nur unter wäſserigem Chlor bleibt sie aus, und das schon anderweits geschwärzte Chlorid nimmt, mit demselben übergossen, seine vorige Weiſse wieder an. Auch unter der wäſserigen, sehr concentrirten Solution des Chlornatriums, Chlorkaliums u s. w. scheint das Hornsilber (nämlich der Theil welcher ungelöst bleibt) weniger und langsamer vom Lichte afficirt zu werden; ja aus der Auflösung der Chloride einiger Schwermetalle z. B. des Kupfers oder Eisens, nimmt das geschwärzte sogar Chlor wieder auf, und erhält mit derselben im Dunkeln hingestellt, allmälig eine ganz lichte Farbe, wobei jene theilweis in Chlorüre verwandelt werden.

Weniger leicht ist es, einzusehen, warum das Chlorsilber unter höchst concentrirter Schwefelsäure, nach *Seebeck's* Beobachtung, am Lichte unverändert bleibt, während andere Säuren, wie erwähnt, diese Wirkung nicht haben. Und noch auffallender ist es, daſs es seine Weiſse auch unter wäſserigem schwefelsauren Eisenoxyde behält, wie ich gefunden habe, *wofern* es anders von der Flüssigkeit völlig umgeben ist, *) die im Uebrigen auf das bereits geschwärzte nicht die geringste Wirkung ausübt.

Auſser der Darstellungsweise des Subchlorids durch Rückbildung aus dem Chloride mittelst Licht, unter Verlust von Chlor, bildet sich das schwarze Hornsilber direct aus seinen Bestandtheilen:

*) Diejenigen Theile, welche dicht an der Wand des Glases anliegen oder obenauf schwimmen, werden auf ihrer, dem Lichte zugekehrten, Seite allerdings ein wenig gefärbt.



Bei der Einwirkung der wäſserigen Chloride des Eisens, Kupfers, Quecksilbers (und wahrscheinlich noch anderer Metalle) auf regulinisches Silber.

Zu dieser Entdeckung führte mich schon vor einigen Jahren eine Beobachtung, die keinem praktischen Arzte unbekannt seyn dürfte, daſs nämlich Salmiak haltige Mixturen den silbernen Löffel, der zum Einnehmen dient, wofern derselbe nicht nach dem Gebrauche sofort abgespühlt wird, an der ganzen inwendigen, von der salzigen Arzney benäſsten, Oberfläche schwarz färben. Dieser schwarze Ueberzug läſst sich weder durch Abwaschen noch sonst leicht (auſser durch gewaltsames Abscheuern) wegbringen, dagegen verschwindet er sehr schnell, durch darauf getröpfeltes kaustisches Ammoniak, wobei das Metall nachher an den schwarz gewesenen Stellen matt erscheint. Bei näherer Untersuchung dieser mir auffallenden Thatsache, fand ich, daſs Salmiaklösung auf einem Bleche von chemisch reinem Silber keine Schwarzfärbung zurücklieſs, daſs dieselbe aber auch hier zum Vorschein kam, wenn ich ein Stück Kupfer in die Salzflüssigkeit auf das Silber legte. Hieraus war zu schlieſsen, daſs auch die Färbung des Löffels offenbar erst durch den vorausgehenden Angriff des in demselben enthaltenen Kupfers bedingt wurde. War dieser Schluſs richtig, so muſste das wässerige Kupferchlorid augenblicklich bei der Berührung dergleichen Flecken auf reinem Silber hervorbringen, was in der That auch geschieht. Chloreisen im Maximo hat, wie ich hierauf fand, ganz dieselbe Wirkung; und schreibt man mit der Auflösung von diesem, oder dem früher genannten, auf Silber: so entstehen schwarze, unter gewöhnlichen Einflüssen fast unvergängliche, Schriftzüge.

Es waren mir, wie ich versichern kann, diese Thatsachen längst bekannt, als *Lebaillif* und später *Smithson* die eben beschriebene Reaction der salzsauren Kupferlösung auf Silber gleichfalls mittheilten. Beide haben ihr indeſs, wie es scheint, keine genauere Aufmerksamkeit gewidmet; ersterer begnügte sich, dieselbe bloſs zur schnellen Unterscheidung des Silbers vom Palladium zu empfehlen, und letzterer machte die weit nützlichere Anwendung davon, mittelst des gedachten Verhaltens auf eine leichte Weise die Gegenwart von Salzsäure zu entdecken, indem er nämlich die Materie, worin man die genannte Säure vermuthet, auf Silber in einen Tropfen des wässerigen schwefelsauren Kupfer- oder Eisenoxyds zu legen anräth, wo dann sogleich ein schwarzes Häutchen auf dem Silber gebildet werde. Die Natur dieses letzteren aber scheint *Smithson* entweder unerforscht oder unerwähnt gelassen zu haben, da *Berzelius* in dem Jahresberichte, worin er das Verfahren *Smithson's* mittheilt, anmerkt, daſs jenes schwarze Häutchen von derselben Beschaffenheit sey, wie das, womit man Bronze-Arbeiten schwärze. *)

Um durch gedachte Bildungsweise Subchlorid in möglichster Reinheit, obschon in geringer Menge, zu bereiten, bedient man sich am besten des Blattsilbers. Man übergieſst dasselbe mit einer verdünnten Auflösung des Kupfer- oder Eisenchlorids, wobei es fast augenblicklich seinen Glanz verliert und in kleine Flitterchen zerfällt, die ein schwarzes, nur wenig ins Braune spielendes Pulver darstellen. Von letzterem gieſst man sogleich die darüber stehende Flüssigkeit ab, und süſst es durch Decanthiren gehörig aus.

---

*) Jahresbericht, übers. v. *Wöhler*. 4. Jahrg. S. 133.

Nimmt man statt des Blattsilbers, um gröſsere Quantitäten darzustellen, pulveriges, durch Kupferblech oder Eisenvitriol aus einer Silberlösung gefälltes, Silber, so erhält man stets nur ein, mit weiſsem Chloride vermischtes, und daher nur violettbraun und chocoladenfarben erscheinendes, Subchlorid. Dieſs hängt davon ab, daſs das pulverige Silber sich zusammenballt und aneinander backt, weſshalb man es *längere* Zeit mit der Kupfer- oder Eisensolution in Berührung lassen muſs, wobei dann das auf der Oberfläche sich bildende schwarze Hornsilber schon theilweise, durch fernere Aufnahme von Chlor, in Chlorid übergeht, während die inneren Theile noch in regulinischem Zustande verharren. An diesem Umstande scheiterten alle meine Bemühungen, reines Subchlorid, in einer zu dessen Analyse hinlänglichen Menge, darzustellen.

Wird wässeriges Eisenchlorid in einem verschlossenen, damit erfüllten Gefäſse mit hinlänglichem Silberpulver geschüttelt, so wird es vollkommen entfärbt. Nimmt man Kupferchloridsolution zu diesem Versuche, so besteht die, gleichfalls die Farbe verlierende, Flüssigkeit zuletzt bloſs aus Wasser, da das entstehende Kupferchlorür als unauflösliches weiſses Pulver mit dem gebildeten schwarzen Hornsilber zu Boden fällt. Derselbe Fall findet bei Sublimatlösung Statt, welche zu Wasser und Calomel zersetzt wird.

Ich habe mich vergebens bestrebt, etwa auf diesem Wege, durch Schütteln einer abgewogenen Menge Chlorkupfer in verschlossenen Gefäſsen mit Wasser und und verschiedenen Verhältnissen pulverigen Silbers bis zur vollständigen Zersetzung des Ersteren, irgend ein Resultat über die Zusammensetzung des Subchlorids zu

zu erhalten. Nie aber vertheilte sich das halbe M. G. Chlor, welches dem Kupferchloride entzogen wurde, gleichmäſsig über die ganze Masse des Silbers, und immer trat der erwähnte, unwillkommene Umstand ein, daſs das sich ballende Silberpulver zum Theil inwendig unverändert blieb, während die Oberfläche mehr Chlor aufnahm, als ich beabsichtigte.

Das in diesen Fällen entstandene Subchlorid zeigt übrigens genau dasselbe Verhalten, wie das am Lichte geschwärzte Hornsilber. Salpetersäure greift es nicht an, zumal in der Kälte oder bei nicht zu lange dauernder Erhitzung; mit Ammoniak und Kochsalzlösung zerfällt es dagegen in regulinisches Silber und sich auflösendes Chlorid.

Ich knüpfe hier gleich die Erörterung eines Punctes an, der noch streitig ist: *greift nämlich Salzsäure Silber an oder nicht?* Die älteren Chemiker verneinten es mehrentheils, weil genanntes Metall sich weder auf Kosten der Luft noch des Wassers oxydiren könne. Zwar giebt *Proust* an, daſs Salzsäure auf Scheidesilber gegossen, eine Gasentwickelung veranlasse, die den Stöpsel des Glases lüfte; *) aber gewiſs täuschte sich der sonst vortreffliche Beobachter durch unreines Silber, denn die von ihm gesehene Wirkung ist jedenfalls viel zu stark, als daſs man seiner Angabe hierüber einigen Werth beimessen könnte. Es scheint dieselbe deſswegen auch von späteren Beobachtern kaum beachtet worden zu seyn, indem *Faraday* und *Stodart* **) viele Jahre nachher, bei der Analyse einer Legirung von Stahl und Silber, anzumerken für nöthig fanden, daſs Silber al-

*) *Gehlen's* Journ. für Chemie u. Phys. Bd. I. H. 4. S. 508.
**) *Gilbert's* Ann. 1822. St. 12. S. 234.

lerdings, gegen die gewöhnliche Meinung, von Salzsäure angegriffen und aufgelöst werde. Indefs ermangelt der Versuch, der ihrer Aussage zn Grunde liegt, nicht minder aller Beweiskraft, da das, von ihnen angewandte, fein zertheilte Silber, wie sie selbst erwähnen, mit Eisentheilen vermengt war, ein Umstand, der ihnen zwar von keinem Einfluſs dabei zu seyn schien, der in der That aber, wie man jetzt einsehen wird, die beobachtete Solution vermitteln konnte. Ganz neuerlich hat endlich *Fischer* *) die Auflöslichkeit des Silbers in Salzsäure, als eine, ihm schon seit längerer Zeit bekannte Thatsache, bezeugt; er bemerkt dabei, ohne einen weitern Schluſs darauf zu gründen, daſs die Solution des Silbers sehr befördert werde, wenn die Säure zum Theil bereits mit einem anderen Metalle, z. B. Eisen oder Kupfer, verbunden sey.

Behält man letzteren Punct, dessen Erklärung nun so leicht fällt, besonders im Auge, und erwägt man, daſs das Silber fast nie ohne Partikelchen Kupfer, die Salzsäure aber selten ohne Spuren von Eisen ist: so läſst sich sehr bezweifeln, ob *absolut reine* Salzsäure irgend eine Wirkung auf das *reine* Silber auszuüben vermag. Ich möchte dieſs um so eher verneinen, als Quecksilber und Blei, Metalle deren chemisches Verhalten so viel Aehnliches mit dem Silber zeigt, und welche auſserdem eine gröſsere Verwandtschaft, sowohl zum Sauerstoff als zum Chlor besitzen, gar nicht oder höchst unmerklich von concentrirter Chlorwasserstoffsäure angegriffen werden. Gern hätte ich mir durch ein directes Experiment darüber Gewiſsheit verschafft; allein es stand mir keine Salzsäure zu Gebot, deren Reinheit für

*) S. dieses Jahrb. 1827. H. 10. S. 193.

erwiesen gelten konnte, obschon dieselbe mit Blutlaugensalz in der ersten Stunde nicht sichtbar blaulich wurde. Daſs aber schon ein Minimum von Eisengehalt der Säure nicht hinreichend seyn möchte, die an sich nicht bedeutende *) Auflösung des Silbers zu veranlassen, wird aus einem, weiter unten mitzutheilenden analogen Falle höchst wahrscheinlich werden. **)

Sollte diese Auflösung aber wirklich durch die *reine* Säure erfolgen, so dürfte sie sich vom Standpuncte der gegenwärtigen Theorie aus, nur dadurch mit *Fischer* erklären lassen, daſs, vermöge der Verwandtschaft des Silbers zum Chlor, die Salzsäure Sauerstoff aus der Luft anzuziehen bestimmt würde. Obschon indeſs diese Erklärung plausibler scheint, als die Annahme, daſs das Silber selbst unter solchen Umständen sich oxydire, um Chlor bilden zu können: so wird man doch nichts desto weniger es auffallend finden, warum die Solution durch genannte Säure bei Quecksilber und Blei, die den Affinitätsgesetzen nach, wie schon erwähnt, doch weit mehr dazu befähigt sind, nicht oder kaum erfolgt?

Weit besser sieht man aber auch nun (nach *Berzelius* neuester Ansicht) ein, *warum metallisches Silber von Kochsalzlösung angegriffen* wird, eine schon von *Proust* bemerkte Thatsache, deren Wahrheit ich bezeugen kann. Läſst man eine concentrirte Auflösung des Chlornatriums über Silberpulver oder Blattsilber stehen, so zeigt bald der Geschmack derselben die begonnene Auflösung an; nach einigen Wochen trübt sie sich schon bei Verdün-

*) Die Auflösung erfolgt, wie *Fischer* selbst angiebt, sehr langsam und so, daſs sie erst nach 24 Stunden deutlich von den Reagentien (am besten durch Verdünnung mit Wasser) nachgewiesen wird.

**) Vgl. das folgende Heft.

nung, und setzt beim Verdunsten Würfel ab, die mit Wasser Chlorsilber zurücklassen, also jenes Doppelchlorid enthalten, dessen Bestehen ich in dieser Zeitschrift (1827. III. 371) angezeigt habe; die Salzflüssigkeit reagirt bei dem unbedeutenden Angriffe nur äufserst schwach alkalisch.

Es zieht hier das Silber unmittelbar Chlor aus der Auflösung an, und das Natrium oxydirt sich im Freiwerden unmerklich auf Kosten des Wassers oder der Luft.

(Fortsetzung im nächsten Hefte.)

Zur Krystallographie.

1. *Ueber die Form des Kochsalz-Zuckers,*

vom
Prof. *Marx* in Braunschweig.

(Hierzu die Zeichnungen Taf. III. Fig. 4 und 5.)

Die Verbindungen des Zuckers mit den salzartigen Stoffen ist bis jetzt weniger beachtet worden, als die mit den basischen, z. B. dem Kalke, obgleich jene, da sie zum Theil krystallisirbar sind, gewifs unsere Aufmerksamkeit sehr verdienen. Der Süfsholzzucker verbindet sich nach *Berzelius* *) mit schwefelsaurem Kali, Kalk, Baryt; der Traubenzucker, wenn er nach *Parmentier* **) bis zur Syrupsdicke mit schwefeligsaurem Kalke gekocht wird, vereinigt sich und krystallisirt mit diesem. Der Harnzucker krystallisirt nach *Calloud* ***)

*) *Poggendorff's* Ann. 1827. 6. S. 245.

**) *Gilbert's* Ann. 1813. 5. S. 85.

***) S. dieses Jahrb. 1826. 3. S. 337.

zugleich mit salzsaurem Natron. *) Da die unbestimmten Angaben über die Gestalt dieser Verbindung meine Neugierde erweckten, und sie zudem auch mit Traubenzucker bewerkstelligt werden kann: so versuchte ich auf folgende Weise ihre Darstellung. Ich kochte Traubenrosinen mit der gehörigen Quantität Wassers, versetzte die Auflösung mit Kochsalz, filtrirte nach dem Erkalten, und stellte die Mischung zum allmäligen Verdunsten an einen dunkeln Ort. Nach einigen Monaten hatten sich unter einer braunen syrupartigen Flüssigkeit wasserklare Krystalle abgesetzt, welche in ihren Eigenschaften vollkommen mit denen, welche *Calloud* beschrieben übereinstimmten. Der Form und dem optischen Verhalten nach gehören sie in das rhomboëdrische System; denn als ich von den ziemlich grofsen Krystallen Scheiben schnitt, senkrecht auf die Axe der Pyramiden, und diese im polarisirten Lichte untersuchte: so zeigten sie eine Menge kreisrunder, farbiger Ringe, welche in der Mitte von einem schwarzen Kreuze durchzogen waren, wie der Kalkspath. **) Bemerkenswerth ist es nun, wie die tessularische Form des Kochsalzes durch den aufgenommenen Zucker in die weniger symmetrische des Rhomboëders herabgezogen worden ist. Für die mit dem Reflexionsgoniometer gemessenen Krystalle ist nun der Polkantenwinkel, R 66°58, die Axe $a = \sqrt{28.842}$. Fig. 4.

*) Alle diese früherhin minder erklärlichen Verbindungen verlieren sehr von ihrem Auffallenden, wenn man den Zucker mit *Dumas* und *Boullay* als ein wirkliches Salz betrachtet; (s. oben S. 451.) denn sie sind unter diesem Gesichtspuncte wirkliche Doppelsalze. Dasselbe gilt von den analogen Verbindungen des *Harnstoffes* mit Salzen. (Vgl. S. 440.) *Schw.-Sdl.*

**) Vgl. dieses Jahrb. 1827. 2. S. 170.

Die gewöhnliche Combination ist $\underset{a}{P} . \underset{b}{R} + \infty$ Fig. 5.

Die doppelt-sechseitige Pyramide *P* hat einen Polkantenwinkel von 126°30′. Eine solche scharfe Pyramide ist bisher noch nicht beobachtet worden, zumal bei künstlichen Verbindungen.

---

2. *Ueber die Form des schwefelsauren Ceriumoxyduls,*

von

Demselben.

(Hierzu die Zeichnungen Taf. III. Fig. 6 und 7.)

Von den mancherlei Verbindungen des Ceriums, die auch krystallisirt erhalten werden, ist noch bei keiner die Gestalt genau beobachtet und beschrieben worden. Da es nun jetzt gerade in chemischer Hinsicht von Wichtigkeit ist, der Verhandlungen über die isomorphen und allomorphen oder homoëomorphen Körper wegen, von jedem Stoffe wenigstens Eine Form zu kennen, so war ich erfreut, bei der Darstellung der Cerium-Verbindungen das schwefelsaure Salz in hinreichend grofsen und deutlichen Krystallen zu erhalten, um sie untersuchen und messen zu können. Ich hatte es zuerst so bereitet, dafs ich das durch Sauerkleesäure rein erhaltene Oxydul in der Säure auflöste; man kann jedoch auf einem viel kürzeren und wohlfeileren Wege dazu gelangen, wenn man den vorher gebrannten Cerit (wodurch er sehr mürbe und auflöslich wird) mit Schwefelsäure kocht, dann zur Trockene abdampft und die Masse heftig im Tiegel glüht. Bei nachheriger Auflösung derselben in Wasser erhält man das reinste Cerium-Salz, das durch Blutlauge schneeweifs niedergeschlagen wird. Bei dem Anschiefsen bilden sich, ne-

ben den schwach röthlichen Krystallen, besonders wenn die Luftfeuchtigkeit nicht grofs ist, noch weifse seidenglänzende Streifen und Blumenkohl-artige Auswüchse, die eine eigene Zusammensetzung zu haben scheinen.

Die Grundgestalt der Krystalle ist eine ungleichschenkelige, vierseitige Pyramide. Fig. 6. $P = 121°$ $59'$; $112° 22'$; $95° 54'$ Refl. Gon. Das Verhältnifs der drei Axen $a:b:c = 1 : \sqrt{1,936} : \sqrt{1,470}$. Die einfachen Gestalten sind $P\breve{r} = 108° 36$ (a); $P\bar{r} + \infty$ (b); $P + \infty = 97° 52$ (c).

Die gewöhnlich vorkommende Combination ist in Fig. 7. vorgestellt, wo sich noch eine Fläche d, als Abstumpfung der Kante x, zwischen a und c befinden sollte, die zu einer ungleichschenkeligen, vierseitigen Pyramide, $(P\breve{r} + n)^m$, unähnlichen Queerschnitts mit der Grundgestalt, gehört. Diese bewirkt, dafs der sonst prismatische Charakter der Combination hemiprismatisch erscheint; denn an der grofsen Menge von Exemplaren, welche ich untersuchte, war die Fläche d, statt an jeder Seite gedoppelt zu seyn, nur einmal, entweder rechts oder links vorhanden. (Ihre Neigung zu $P\breve{r}$ beträgt ohngefähr $166° 30'$.) Dieses ist also ein neues Beispiel von der Erscheinung, welche bisher blofs an dem Sulphate des Zinks, Nickels und der Magnesia, so wie an dem Graubraunstein-Erze wahrgenommen worden ist.

Nachtrag zu der Zusammenstellung über künstliche Darstellung des Ultramarins,

vom

Administrator *Hermann* in Schönebeck. *)

Die Abhandlung über künstliche Darstellung des *Ultramarins*, im 2. Heft des 22. Bandes des Jahrbuchs war für mich sehr interessant, und zwar um so mehr, da diese Sache für mich auch in technischer Hinsicht nützlich werden kann.

Schon vor mehr als 20 Jahren bemerkte ich, dafs sich beim Schmelzen der Soda, welche ich aus Glaubersalz, Kohle u. s. w. bereite, eine schöne blaue Farbe bildet, ohne jedoch zu ahnen, dafs diese Farbe dem *Ultramarin* so ähnlich sey. Der Soda-Schmelzofen hat eine Sohle von Thon-Steinen, welche ich aus Benstätter Abraumthon fertigen lasse. Dieser Thon enthält, wie gewöhnlich, Kieselerde, aber auch nicht unbedeutende Mengen von Eisen-Oxyd. Nach Verlauf eines halben Jahres ist die Sohle des Ofens so weit abgenutzt, dafs sie erneuert werden mufs. Wenn dann die ausgerissenen Thonsteine mit Wasser ausgekocht werden, um das darin eingesogene Natrum zu scheiden, und diese ausgekochten Thonsteine einige Monate der Luft ausgesetzt werden, so kömmt ein schönes, jedoch nur blasses Blau zum Vorschein. Diefs scheint doch zu beweisen, dafs der Sauertoff zu Hervorbringung der Farbe durchaus nothwendig ist. Ich habe gewifs mehrere Hundert Centner dieser blauen Farbe weggeworfen, indem sie

*) Aus einem Briefe an dem Prof. *Schweigger* d. d. den 27. May. 1828.

mir zum technischen Gebrauche nicht anwendbar schien, denn so wie sie sich im Sodaofen bildet, ist sie nur blafs wie Sie aus der beifolgenden Probe ersehen, auch deckt die Farbe schlecht. Kann ich diesem, zufällig im Sodaofen sich bildenden, Blau, nach der vom Hrn. Prof. *C. G. Gmelin* gegebenen Vorschrift, eine gröfsere Intensität geben, wie ich fast nicht zweifele, so würde ich das *Ultramarin* einige Hundert pro Cent wohlfeiler als Herr *Guimet* liefern können. *) Bei dieser Gelegenheit kann ich eine Aeufserung *Klaproths* nicht unerwähnt lassen, welche erst jetzt, da sich seine dermalige Vermuthung bestätigt, Interesse gewinnt. Der verewigte *Klaproth* besuchte mich 1811; ich zeigte ihm damals unter andern auch die zufällig beim Sodaschmelzen sich bildende blaue Farbe, und sagte ihm, dafs nach meinen Versuchen es kein Metalloxyd sey, was die Farbe hervorbringe. Der scharfsichtige Mann äufserte sich darauf: „Ich habe schon seit längerer Zeit vermuthet, dafs der Schwefel eine Oxydationsstufe annehmen kann, bei welcher er als ein wirkliches Oxyd erscheint; sehr wahrscheinlich ist es das reine Schwefeloxyd, was hier die blaue Farbe bildet.“ Er nahm sich einige Pfunde der blauen Masse mit, um der Sache weiter nachzuforschen, er hat mir aber nichts über diesen Gegenstand geschrieben. Da er bald nachher kränklich ward, so hat er entweder die

*) Herr Professor *Liebig* erhielt unlängst durch Herrn *Gay-Lussac* eine Probe des *Guimet*'schen Ultramarins; er hatte die Güte mir etwas davon mitzutheilen. In der That übertrifft dieses Präparat an Schönheit und Intensität der Farbe alles, was mir bis jetzt vorgekommen, und scheint, in so weit es sich nach dem Aeufsern beurtheilen läfst, mit den besten Sorten des aus dem natürlichen Lasursteine dargestellten um den Vorrang zu wetteifern. *Schw.-Sdl.*

Versuche nicht angestellt, oder er ist zu keinem entscheidenden Resultate gekommen. *)

Anhang.

1. *Extrait du Programme de la Société Hollandoise des Sciences à Harlem, pour l'année* 1828.

La Société a tenu sa 75me Séance annuelle le 17 Mai. Elle a couronné 1) la réponse sur une question concernant l'action du charbon animal employé a la purification des liqueurs, dont l'Auteur est *A. W. Buchner*, Apothecaire à Mayence; 2) un mémoire concernant les contrées, vers lesquels les oiseaux de passage se rendent à certaines époques, par *Herman Schlegel*, Adjoint-Inspecteur du Museum Royal d'Histoire Naturelle à Leide; 3) un mémoire sur les affaissemens et les filtrations des dignès et sur les meilleurs moyens de les arrêter, quand ils se présentent, et d'en prévenir les suites dangereuses par *F. W. Conrad*, Inspecteur de l'état Hydraulique du Brabant Septentrional; 4) un mémoire concernant la nature du *humus* ou le principe fertilisant des terrains, par *A. H. van der Boon Mesch*, Lecteur en Physique à Leide.

La Société à trouvé bon de répéter les questions suivantes, pour y répondre

Avant le premier Janvier 1830.

Vu que l'analyse chimique des végétaux a fait connoître un grand nombre de substances végétales ou principes immé-

---

*) Von Interesse wird es seyn auch die schätzbaren Arbeiten *Bergemann's* und *Nöggerath's* über den *Hauyn* und *Nosean* (in *Nöggerath's* das Gebirge in Rheinland-Westphalen 2. Bd. S. 302 ff.) bei dieser Gelegenheit zu vergleichen, wobei merkwürdig, daſs durchaus keine Spuren von Schwefel oder Schwefelwasserstoff in diesen Fossilien zu entdecken waren, obwohl *Hauyn* von möglichst intensiver blauer Färbung zur Analyse ausgewählt worden war; nur Schwefelsäure fand sich in bedeutender Menge neben Kiesel- und Thonerde, Natron und Kalk, mit geringen Quantitäten von Eisenoxydul, Manganoxydul und Wasser. *Berzelius*, welcher die Resultate von *Bergemann's* Analysen mittheilt im Jahresber. V. 221., (nach dem *Bullet. des sc.* 1825. III. 406.) ist daher geneigt, die blaue Färbung von einem Phosphorsäure-Gehalt abzuleiten, wovon indeſs bei der Analyse sich kein bestimmtes Zeichen zu erkennen gegeben hat. *Schw.-Sdl.*

diats des plantes, nombre, qui apparemment se trouvera augmenté de plus en plus; et comme les chimistes différent dans leurs opinions à l'égard de la nature de ces substances, nouvellement découvertes, que quelques uns ne croient être que des modifications des substances, antérieurement connues, tandis que d'autres les prennent pour autant de substances différentes; la Société désire: „Une exposition exacte, fondée sur des caractères positifs, des substances végétales connues, ainsi que l'indication de l'usage qu'on peut faire de ces substances nouvelles, ou des plantes, qui les renferment?“

„Est-ce que le *tannin* ainsi dit, qu'on tire de différentes plantes, est un principe réël et propre à ces plantes, ou est-ce qu'on a donné ce nom à différentes substances tirées de plantes, qui ont la propriété commune d'être *astringentes* et de pouvoir servir à tanner le cuir? — Par quel moyen peut-on tirer ces substances les plus pures de différentes plantes, et par quels moyens peut-on connoître, qu'elles ne sont pas mêlées, et ne différent point entre elles? — Quelle est la manière la plus sûre et la plus prompte de produire des substances propres à tanner en traitant des charbons de terre, ou l'indigo ou d'autres substances végétales par des acides, et en quoi différe ce tannin artificiel du tannin naturel? — Ne seroient-ils pas tous deux des substances semblables? — En cas qu'on parvienne, par des recherches nouvelles à une connaissance plus parfaite des différentes substances à tanner, de quelle utilité pourra-t-elle être alors, tant pour les différens trafics et manufactures, que pour l'usage qu'on en fait dans la médecine?“

„Jusqu'à quel point connoit-on la nature et les causes de la putrefaction des substances animales et végétales, et les moyens qui sont les plus propres à prévenir la putréfaction dans des différentes circonstances, et pour des buts différens?“

On désire de voir l'état actuel de la connaissance humaine sur ce sujet clairement et distinctement exposé.

„Quels sont, en général, les avantages et les éclaircissemens, que, depuis le tems de *Haller*, la physiologie ou l'histoire physique de l'homme a rétirés de la Zoologie et de l'Anatomie comparée? Quels sont, en particulier, les organes du corps humain, mieux connus depuis ce temps-là, et quelles en sont les fonctions, à l'égard desquelles la zoologie et l'anatomie comparée ont repandu de nouvelles lumières?“

Un vernis vitreux, composé de silice et de potasse, étant récommandé et employé nouvellement comme moyen préservatif des bois et d'autres objets inflammables en cas d'incendie, et contre l'action nuisible de l'air et de l'humidité, la Société propose: „Qu'on démontre par des expériences exactes, si,

dans les Pays-Bas, ce préservatif peut également être employé avec succès dans les cas indiqués, et quelle en est la meilleure préparation, afin qu'on obtienne toujours un vernis durable et satisfaisant à l'effet proposé?"

Les expériences de *Humphrey Davy* ayant prouvé l'influence, que la différence du sol, du climat et de la saison peut opérer sur la quantité relative des principes immediats des graines céréales, particulièrement du froment, de sorte que, p. e. le froment d'hyver contienne une plus grande quantité d'amidon ou de fécule amylacée, tandisque le gluten se trouve augmenté dans le froment d'été, et que le même principe soit encore plus abondant dans le froment de l'Amérique septentrionale, que dans celui cultivé en Angleterre; et vu qu'il serait important de savoir jusqu'à quel point les circonstances indiquées peuvent influer sur la nature du froment, cultivé dans les Pays-Bas, la Société désire: „qu'on démontre, quelles sont les différences, que les circonstances, indiquées ci-dessus, peuvent produire dans le froment cultivé dans ce pays? en quoi celle-ci différe du froment cultivé en d'autres pays? quelles sont, en vertu de ces recherches, les meilleures espèces de froment destiné à différens usages? et quelles instructions en peut-on déduire pour la culture de ces grains?"

„Quelles sont les matières colorantes végétales connues comme principes particuliers? Quelles sont leur nature et leurs propriétés? Avec quels principes sont-ils combinés? Quelle est la manière la plus propre à les isoler? Par quels moyens sont-ils le plus alterés, élévés, enfoncés et décolorés? Et quelle utilité et quel avantage profluent de cette connaissance pour les teintureries et autres fabriques?"

„Que sait-on actuellement de l'Histoire Naturelle des *poissons de passage?* — Quels sont les poissons connus comme tels? — Quels sont le commencement, la direction, et la fin de leur trajet, et quelles particulairités a-t-on observées à leur égard?"

On désire de voir réuni tout ce qu'on en sait actuellement, surtout de ces poissons, qui nous sont utiles pour la nourriture ou à quelque autre usage.

Comme les différentes branches d'Histoire naturelle sont devenues, depuis plusieurs années, trop étendues pour être enseignées en leur entier dans une année académique, on demande: „Quel choix il y a à faire dans l'enseignement de l'Histoire naturelle, afin d'en traiter seulement ce qui peut être utile, tant dans la vie commune qu'à d'autres égards?"

Quelques médecins ont été depuis long-tems d'opinion, que plusieurs maladies de la peau sont causées par de très-petits insectes, invisibles à l'oeil nud, sous l'épiderme, tandis que

d'autres n'admettent pas cette opinion. La Société désire donc savoir: — „sur quels fondemens on a adopté l'existence de ces insectes sous l'épiderme, ou quelles observations y ont contribué? Et en cas que cette supposition soit fondée; qu'est-ce qu'on en pourroit déduire, pour améliorer le traitement de quelques maladies cutanées?"

La Société a proposé, cette année, les questions suivantes, pour y répondre

Avant le premier Janvier 1830.

L'examen chimique des substances animales et végétales ne devant plus se borner à en extraire les principes immediats de ces substances, comme c'étoit le cas il y a peu d'années, puisqu'on a déjà pu examiner, suivant la methode d'analyse chimique inventée par *Thénard*, *Gay-Lussac* et *Berzelius*, dans quelle proportion les principes simples se trouvent réunis dans ces substances, on désire „un mémoire dans le quel sera exposé: 1) Quelle méthode d'analyser les susdites substances dans ses premiers principes est actuellement prouvée la meilleure par des expériences réiterées de plusieurs chimistes? 2) De quelles substances organisées on connoit déjà avec certitude, par des expériences bien constatées, la proportion de leurs premiers principes? 3) Quel avantage cette nouvelle méthode d'analyser les substances susdites pourroit procurer pour le progrès de la science, ou qu'est-ce qu'on en pourra attendre à l'avenir?"

Mr. *Thénard* ayant trouvé le moyen de combiner l'eau avec des grandes quantités d'oxygène, et le liquide, qu'on a obtenu, possèdant des propriétés très particulières, qui sont encore en grande partie inexplicables, on désire „un mémoire, dans le quel, après un examen réitéré et soigneux, les propriétés de ce liquide soient justement décrites, et qu'on en donne une explication prouvée par des expériences, et dans le quel on examine ensuite, à quelles applications utiles ce liquide pourroit probablement être employé, soit dans la médecine ou à quels autres buts?"

Comme plusieurs espèces de Mollusques, surtout ceux, qui se trouvent dans la mer, sont fréquemment employés chez différentes nations, et comme, suivant les rélations, qu'on en trouve, on en prépare des nourritures saines et même délicieuces, tandisque des mollusques, qui habitent la mer voisine de nos côtes, on n'a fait usage que des huitres, des moules et des limaçons de mer, on demande: „Quels autres mollusques, qui ne se trouvent pas très eloignés de nos côtes, peut-on estimer avec raison être bons à la nourriture, et de quelle manière peut-on essayer, s'ils pourroient servir à une nourriture aussi saine qu'agréable?"

„Qu'est-ce que l'expérience a appris jusqu'ici concernant l'utilité ou le mal, que l'application des grandes quantités de sangsuës a effectué dans plusieurs maladies. Est-ce que la théorie, que plusieurs médecins celèbres ont inventée et défendue à cet égard, est bien fondée sur des expériences physiologiques et pathologiques, ou est-ce qu'on a adopté, dans cette theorie, des hypothèses peu fondées? Dans quelles maladies s'est-on servi de sangsués avec le plus de succés? Dans quels cas au contraire en a-t-on vu plus de mal que de bien?"

Une propulsion violente de la sève dans les peupliers, combinée avec l'expulsion d'une quantité considérable d'air, ayant été observée par *Coulomb* en Avril 1796, lorsqu'il avoit percé jusqu'au centre des troncs de peupliers de 4 à 5 décimètres de diamètre, ne paroît guère avoir excité d'autres physiciens à répéter cette expérience, et comme ce phénomènè est cependant très digne d'être attentivement examiné, et qu'une indagation soigneuse pourroit peut-être donner lieu à des découvertes intéressantes, la Société promet la médaille d'or à celui, qui profitera d'une occasion favorable a répéter au mieux cette expérience au printems, sur les troncs de plusieurs espèces d'arbres, et à observer soigneusement tout ce qui se présente dans ce phénomène.

On pourra attendre pour une réponse bien satisfaisante, hors la médaille d'or, une gratification proportionnée à l'intérêt de ce qu'une indagation soigneuse aura appris.

Comme le phénomène observé premièrement par Mr. *Doebereiner*, savoir que la Platine, étant réduite par une préparation chimique en forme d'éponge, acquiert l'état d'incandescence, lorsqu'elle est exposée au gaz hydrogène en concurrence avec l'air atmosphérique, ne paroît pas explicable suivant les theories adoptées, et comme la connoissance de la cause de ce phénomène singulier pourroit conduire a d'autres découvertes intéressantes, la Société offrira la médaille d'or à celui, qui en pourra donner une explication évidente et constatée par des expériences.

„Quelles cont les causes qui ont donné lieu à la formation des terrains d'argile et de sable, qu'on trouve dans les Provinces septentrionales du Royaume? Comment distingue-t-on les terrains formés par la mer, de ceux qui doivent leur origine à l'action des rivières? Quel est, particulierement, l'origine des bassins couverts d'argile et des collines de sable, qu'on trouve sur le terrain situé entre l'Yssel, le Rhin et le Zuyderzée?"

La Société désire, que dans les réponses on évite les hypothèses, et qu'on s'appuye sur l'expérience et l'observation.

Considérant que les expériences chimiques en Hollande, surtout celles de *P. Driefsen*, ont fait voir, que les propriétès dé l'air atmosphérique près de la mer sont plus ou moins altérées ou modifiées par l'acide muriatique, qu'il contient; et que particulièrement la solubilité du plomb dans l'eau en est augmentée; que cependant ces observations n'ont pas été confirmées partout ailleurs, et qu'il s'agit encore de savoir, si cet acide se trouve tout libre dans l'air, ou bien en combinaison chimique avec d'autres substances, la Société désire: „que ce sujet soit traité de nouveau, et que par des expériences exactes on tâche à démontrer, si, dans ces contrées, l'air atmosphérique contient de l'acide muriatique; quels sont les circonstances, qui en augmentent la quantité; dans quel état il s'y trouve, et jusqu'à quel point les qualités de l'air en soient alterées?"

Comme plusieurs substances, qui autrefois n'étoient connues que dans l'état de gaz, peuvent, moyennant la pression et par un froid très-grand, être réduites à la forme solide ou liquide, ce que surtout les expériences de *Faraday* ont prouvé, et comme il en suit, que la division des corps, d'après la forme, en liquides et en gaz est devenue incertaine et moins admissible, la Société demande: „1) jusqu'à quel point peut-on encore admettre la classification des corps d'après la forme? 2) Quels sont les corps vraiment gazeux et vaporeux? Quel emploi pourroit-on faire, dans les arts, de ces substances, qui, lorsqu'elles sont fortement comprimées on refroidies, par l'élasticité et par la dilation peuvent exercer un grand dégré de force?"

„l'Acide hydrocyanique des végétaux, n'étant trouvé jusqu'ici que dans les arbres drupacés, peut-il être considéré comme principe des plantes? Connait-on d'autres plantes, dans les quelles il existe? Peut-on, ainsique dans les drupacès, indiquer un rapport de structure dans les autres plantes qui renferment ce principe? Doit-on attribuer exclusivement à ce principe les qualités nuisibles ou venineuses, dont ces plantes sont douées? Cet acide végétal est-il parfaitement semblable à l'acide hydrocyanique préparé artificiellement? Quels sont les caractères des végétaux ou des substances végétales, qui renferment l'acide hydrocyanique, surtout par rapport à leur action sur l'homme et à leur vertu médicale?"

„Est-ce que par l'histoire naturelle, ou par un examen anatomique et physiologique du Coucou on peut expliquer, pourquoi cet oiseau ne construit pas son nid, et pourquoi la femelle ne couve pas elle-même ses oeufs? Si non, quelle est la cause de ce singulier phénomène?"

„En quoi consiste la différence entre l'acier de l'Inde *Wootz* et les autres sortes d'acier? Jusqu'à quel point a t'on

réussi à faire l'acier de l'Inde? Quelles expériences a t'on fait avec succès de perfectionner l'acier? Et, comme on s'est servi du chromium à cet effet, et ce métal étant à présent moins précieux, en quoi l'acier, fait moyennant le chromium, se recommande-t-il, et quel usage particulier peut-on faire avec le plus de profit des différentes sortes d'acier?"

„Quels sont les dangers auxquels la contemplation et le traitement philosophiques de l'Histoire sont exposés, en cas d'une application moins prudente? Et qu'est ce qu'on doit observer pour éviter ces dangers autant que possible?"

La Société désire sur ce sujet non seulement un raisonnement général, mais qu'il soit aussi éclairci et confirmé par des exemples tirés des Historiens les plus célèbres par leur traitement philosophique de l'Histoire.

La Société a proposé, dans les années précédentes, les questions suivantes, pourqu'on y fasse réponse

Avant le 1r Janvier 1829.

„Quelles sont les maladies du corps humain, dont on peut dire, que, d'après des principes physiques et chimiques, on les connoit et qu'on est en état d'en conclure, quels sont les remèdes les plus efficaces contre ces maladies, et de quelle manière ils opérent dans le corps humain, pour les guérir?"

Attendu que, actuellement, on n'emploie uniquement la vapeur comme force motrice dans les machines à vapeur, mais qu'on s'en sert même, avec beaucoup d'avantage, à plusieurs effets, comme dans les blanchisseries de fil, dans les serres chaudes pour la culture des plantes, ainsi que dans la préparation des aliments, la Société demande: „Peut-on juger, sur des principes bien fondés, dans quelles fabriques, ou à quels usages domestiques on pourroit employer la vapeur?"

Comme il y a des observations, qui paroissent démontrer, que le développement des graines, qui ne sont pas des dernières années, ou des plantes étrangères, qui viennent de loin, peut être favorisé et exité par des substances oxygenées, tandis que les mêmes substances n'ont pas eu le même effet dans d'autres cas, on demande: „Existe-t-il des moyens, suivant des expériences bien vérifiées, dont in puisse se servir avec succès, pour favoriser le développement des graines? Si c'est ainsi: quels sont ces moyens et de quelle manière doivent-ils être employés?"

„Quel est l'état actuel des connoissances concernant le mouvement des sucs dans les plantes? Quelles sont le observations et les expériences, qui fournissent quelque lumière sur la cause de ce mouvement, et sur les vaisseaux ou organes, dans lesquels il a lieu? Qu'est-ce qu'on peut regarder comme suffisamment prouvé, par des expériences bien vérifiées, de tout

ce que les Physiciens ont écrit sur ce sujet: qu'est-ce qu'on doit considérer en être encore moins prouvé ou seulement hypothétique? Et quelle utilité peut-on tirer de la connoissance acquise à cet égard pour la culture des plantes?"

„Quelle est, en général, la différence entre une mixtion mécanique et une union chimique, mais surtout dans le fluides aëriformes: et de quelle manière peut-on connoître avec certitude, qu'un composé de deux ou plusieurs corps solides, mais surtout celui de deux ou plusieurs espèces d'air, consiste en une union chimique?"

On désire qu'on fasse attention aux phénomènes électriques, qui ont lieu pendant l'union.

„Quel est l'effet et l'utilité des bains de mer par rapport à quelques maladies? Quelles sont les maladies contre les quelles on peut s'en servir avec succès? Y-a-t-il des maladies, dans lesquelles on peut attendre avec raison plus d'effet des bains de mer que des autres médicamens?"

La théorie, par laquelle en Chemie on suppose, que toutes les actions chimiques des corps soient l'effet de l'électricité, étant adoptée de plus en plus, on demande: „Un examen critique de tout ce que l'expérience à prouvé à cet égard, afin qu'on en puisse conclure: si l'Electricité seule doit être considérée comme la cause de toute action chimique, ou bien si l'on est encore obligé de supposer une force particulière, connue sous le nom de l'affinité chimique?"

„Qu'est-ce que l'on sait actuellement à l'égard de l'origine de ces matières vertes et autres, qui se produisent dans les eaux stagnantes, ou à la surface de celles-ci et d'autres corps? Doit-on, d'après des observations bien décisives, considérer ces matières comme des productions végétales ou comme des végétaux d'une structure plus simple? Doit-on les rapporter à la même espèce, ou peut-on en indiquer la différence par des caractères spécifiques? Quelles sont les observations, qui restent encore à faire, surtout par le moyen d'instrumens microscopiques, pour perfectionner la connaissance de ces êtres?"

On désire que ce sujet soit éclairci par des observations réitérées et que les objets observés soient décrits et figurés exactement.

Voyez *F. P. Schranck*, über die Priestley'ische grüne Materie. Denkschriften der Academie zu München 1811, 1813. — *Hornschuch*, über die Entstehung und Metamorphosen der niederen vegetabilischen Organismen. Nova acta Physico-medica Acad. Natur. Curios Tom. X, p. 513. — *P. J. F. Turpin*, Organographie. Memoires du Museum d'Histoire Naturelle, Tome XIV, p. 15. — *Treviranus* sur le mouvement de la matière verte. Annales des sciences naturelles, Janv. 1827.

„Quelles sont, depuis la publication de l'ouvrage de Mr. *Decandolle*, *Essai sur les propriétés médicales des plantes*,

comparées avec leurs formes extérieures et leurs classification naturelle, (3e. edit. Paris 1816.) les observations et les expériences, par lesquelles la théorie, exposée dans cet ouvrage, soit confirmée et éclaircie? Quels sont les exceptions et les contradictions qui restent à resoudre à l'égard de cette théorie?"

Les arbres *conifères* différant considérablement des autres arbres, tant dans leur structure et dans la manière de croître que dans les matières propres qu'ils renferment et dans d'autres propriétés, on désire: „Une comparaison exacte de la structure des arbres conifères avec celle des autres arbres, et que par des recherches ultérieures on tâche à démontrer, jusqu'à quel point cette différence de structure puisse servir, soit à expliquer les autres propriétés des arbres conifères, soit à en déduire des préceptes utiles à la culture de ces arbres?"

„La cendre de tourbe de quelle manière augmente-t-elle la fertilité de quelques terres, tandisqu'on sait qu'elle ne contient que tres-peu de ces principes qui peuvent principalement servir d'alimens aux plantes? — De quelles qualités sont ces terres, dont on sait par l'expérience, que leur fertilité peut être augmentée par la cendre de tourbe? — Pour quelles terres est-elle nuisible? — Quelles indications utiles peut-on déduire de ce qu'on dira en réponse sur les deux premières parties de la question?"

„Quelle est l'origine des blocs de roches Granitiques et autres primitives, que l'on trouve de différentes dimensions et en très grande abondance disséminés dans les plaines et dans quelques terrains sablonneux du Royaume de Pays-Bas et de l'Allemagne septentrionale? Est il possible de s'assurer par une comparaison exacte de ces blocs de granit et des cailloux des terrains sablonneux avec les parties composantes des formations Géologiques, observées en place, que les prémiers faisaient auparavant partie des dernières; et comment peut-on, dans le cas affirmatif, rendre raison de leur transport vers nos plaines et vers celles de l'Allemagne septentrionale?"

La Société désire, que l'on indique autant que possible, quels sont les différens endroits, où ces blocs ont été observés, et de quelle manière ils se trouvent dispersés; que l'on décrive exactement leur nature et leur composition minéralogique, qu'on la compare avec les parties intégrantes d'autres formations, et qu'enfin l'on pèse scrupuleusement les conséquences, qui avec plus ou moins de probabilité peuvent être déduites de tout cela.

(Le programme de la Société, qui vient d'être publié en Hollandais, contient plusieurs autres questions, qui ont un rapport spécial à ce pays, et aux quelles on ne peut attendre des réponses, que des savans, qui peuvent lire ce programma en original. Celui-ci se trouve entre autres dans un supple-

ment a la Gazette de Harlem du 27 Mai, repandue dans toute l'Europe.)

Le prix pour une réponse bien satisfaisante, à chacune des questions, est une médaille d'or de la valeur de 150 florins, et de plus une gratification de 150 florins d'Hollande. Il faut adresser les réponses bien lisiblement écrites en Hollandois, François, Anglois, Latin ou Allemand, mais non en caractères Allemands, affranchies, avec des billets de la manière usitée, à M. *van Marum*, Secrétaire perpetuel de la Société.

---

2. *Anzeige, die Aufforderung zu Beobachtungen über den Höhenrauch betreffend.*

Herr Ober-Bergrath und Professor Dr. *Nöggerath* hatte die Güte, die bereits am Schlusse des vorigen Heftes mitgetheilte Aufforderung des Herrn Kreis-Physikus *Jansen* und des Herrn Bergraths *von Derschau*, gleichzeitig mit einer interessanten Zusammenstellung der wichtigsten Nachrichten über das Erdbeben vom 23. Februar 1828 (die im folgenden Hefte erscheinen wird, und von welcher besondere Abdrücke schon mit diesem Hefte versandt werden sollen) zur Bekanntmachung in dem Jahrbuche einzusenden. Obwohl diefs nun bereits geschehen war, so schien es doch angemessen, wenigstens das nachfolgende Erbieten des geehrten Herrn Einsenders der Oeffentlichkeit nicht entziehen.

„Auf Ersuchen meiner beiden, dieser Aufforderung unterzeichneten wissenschaftlichen Freunde, habe ich es übernommen, für einen District am Mittelrhein, welcher der Länge nach durch die Städte *Köln*, *Bonn*, *Koblenz* und *Mainz*, westlich durch *Trier* und *Lüttich*, östlich durch *Siegen* und *Frankfurt* bezeichnet ist, die Beobachtungen aller derjenigen zu sammeln, welche die Güte haben wollen, sich mit denselben abzugeben. Die Zusendungen empfange ich gern *unfrankirt*.“

„Es würde auch interessant seyn, wenn man Beobachtungen über die Elektricität der Luft und die Thätigkeit der Magnetnadel beim Haarrauche, so wie in chemischer Hinsicht, über die Beschaffenheit der atmosphärischen Luft bei diesem Phänomene machte. Bei Untersuchungen dieser Art kann man nicht leicht zu viele Fragen über die möglichen Bedingungen stellen.“

Bonn im Mai 1828.

Nöggerath, Ober-Bergrath und Professor.

M n

zu Jena, Ilmenau und auf d zur Vergleichung zusammen-gestellt von D rte zu Jena.

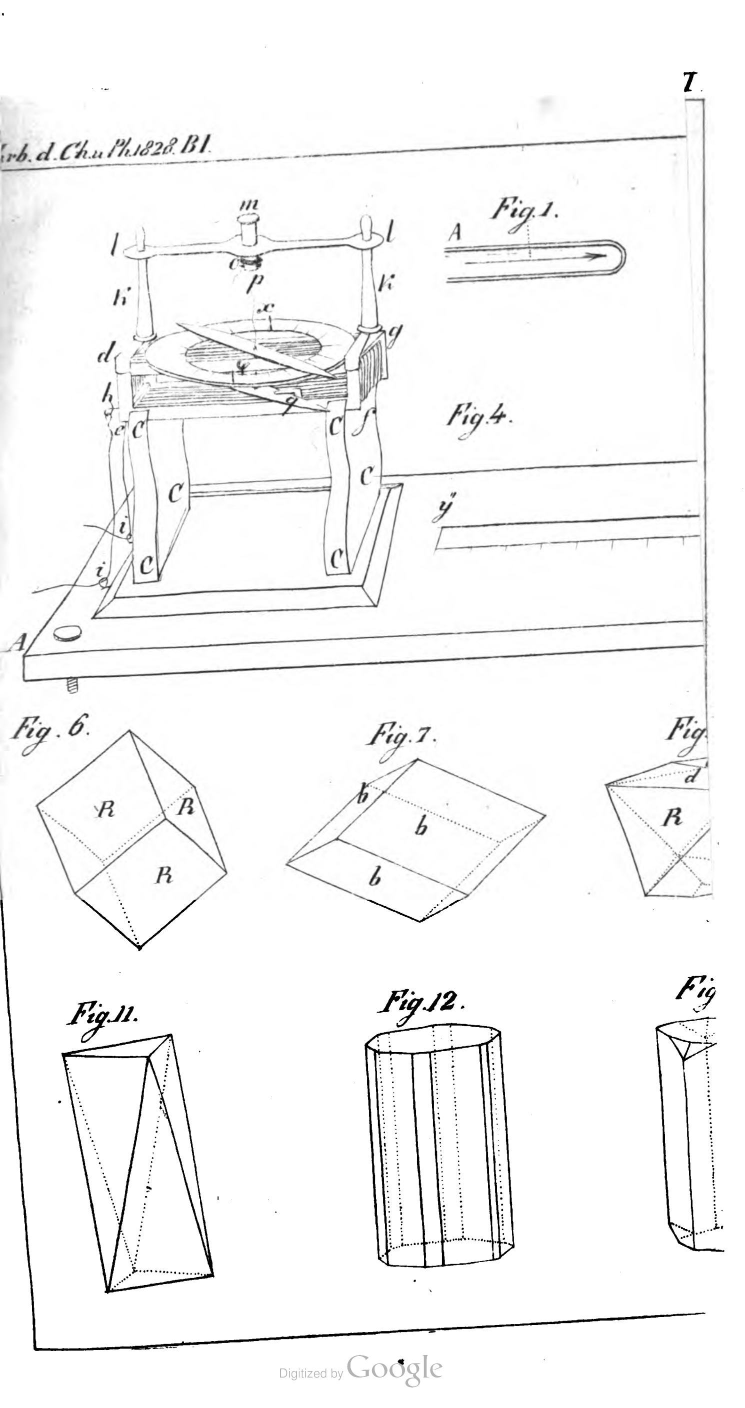
Zeit d. Beob. Tg.	St	Barometer bei + 10° R. Jena.	Ilmen.	Wartb.	Th Jena	rung im Allgemeinen. Ilmenau.	Wartburg.
1	8	28. 0,05	26.11,0	27. 1,8	+ 12	ht. Wdf. SO.	sch. Ci-st. Wz. N.
	2	27.10,84	26.10,2	27. 0,8	+ 21	wk. Wdf. SO.	sch. Ci-st. Wz. N.
	8	27.10,19	26. 9,8	27. 0,3	+ 17	wk.	wk. Ci-st. Wz. W.
2	8	27. 9,76	26. 8,9	26.11,7	+ 14	sch. Ci. Wz. SW. Wdf. SW. Sch. 6 U. 12,8.	wk. Ci-cu.
	2	27. 8,44	26. 8,2	26.11,0	+ 25	sch. Cu. Wdf. SW.	sch. St-cu. Wz. W.
	8	27. 8,12	26. 8,1	26.10,7	+ 19	sch.	sch. Ci-st. Wdf. SW Wz. O. u. NO. Sch. 4 1/2 U. 22,8.
3	8	27. 8,24	26. 7,9	26.10,4	+ 19		
	2	27. 7,13	26. 7,5	26.10,0	+ 26		
	8	27. 7,38	26. 7,2	26. 9,7	+ 20		
4	8	27. 7,55	26. 7,1	26. 9,8	+ 18	wk. Cu. Wdf. SW.	wk. Ci-st.
	2	27. 7,18	26. 6,9	26. 9,8	+ 23	wk. Cu. Wdf. SW.	wk. Ci-cu.
	8	27. 7,66	26. 7,8	26.10,1	+ 17	wk.	wk. St.
5	8	27. 9,52	26. 8,9	26.11,5	+ 16		
	2	27. 9,44	26. 9,0	26.11,9	+ 19		
	8	27. 9,83	26. 9,4	27. 0,5	+ 16		
6	8	27.11,33	26.10,2	27. 1,2	+ 13	wk. Cu. Wdf. SW.	wk. St-cu. schw. Rg.
	2	27.11,31	26.10,3	27. 1,3	+ 17	wk. Cu. Wdf. SW.	wk. St-cu. Wz. W.
	8	27.11,32	26.10,6	27. 1,6	+ 14	wk.	wk. St. Stbrg.
7	8	27.11,83	26.10,8	27. 1,8	+ 12	wk. Cu. Wz. W. Wdf. SW. Sch. 7 U. 13,4.	wk. Ci-st.
	2	27.11,32	26.10,5	27. 1,5	+ 17	wk. Cu.	wk. St-cu.
	8	27.11,09	26.10,2	27. 1,2	+ 14	wk.	wk. St.
8	8	27.11,33	26.10,3	27. 1,2	+ 11	wk. St. Wz. NO.	
	2	27.10,37	26. 9,6	27. 0,3	+ 19		
	8	27. 9,79	26. 9,5	26.11,8	+ 14		

trocken, jedoch noch trübe und wolkig; bey ruhiger Luft hatte der Wolkenzug eine nordöstliche Richtung angenommen. Die Temperatur stieg noch schneller und völlig stetig das Barometer.

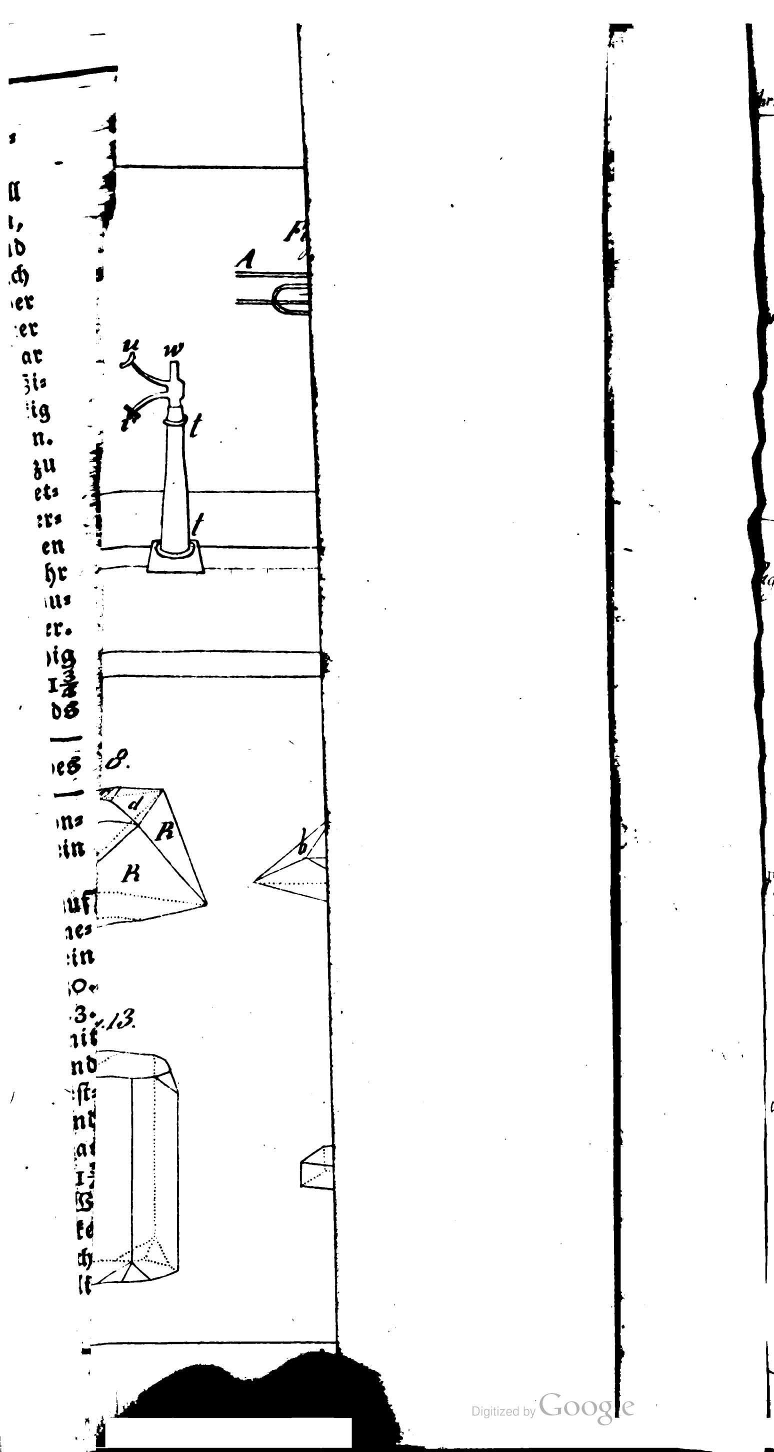
Außerordentliche Beobachtungen am Barmeter zu Jena

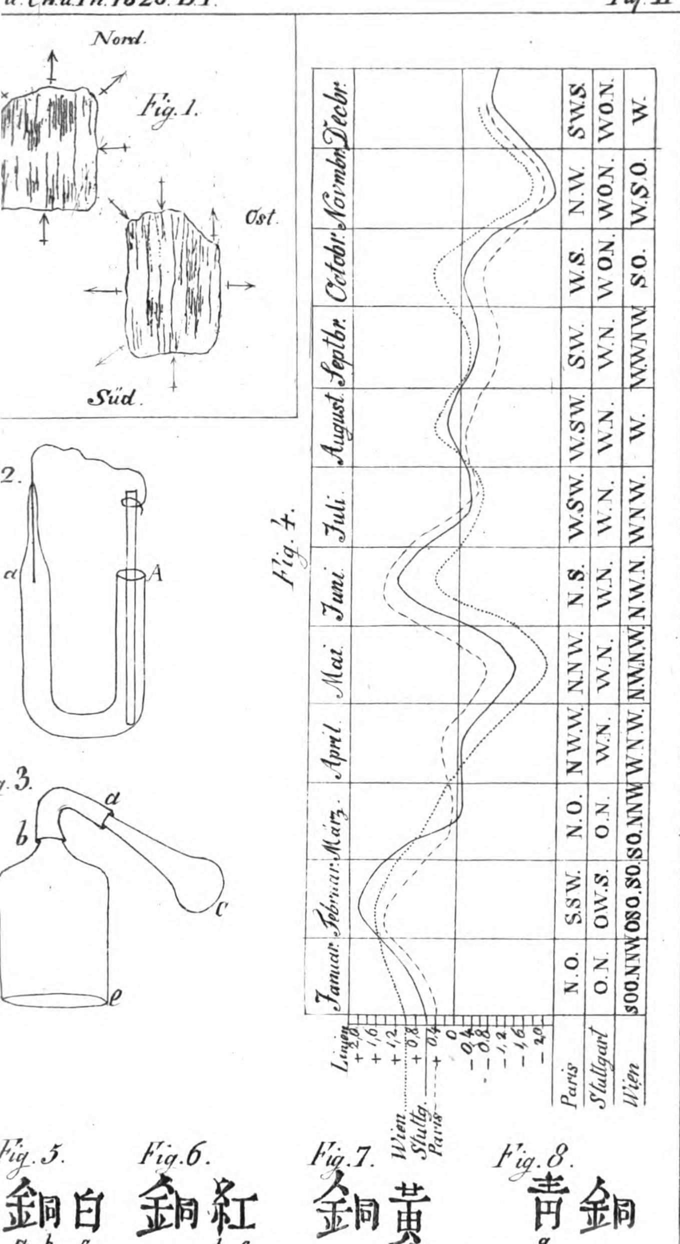
Tag	Stunde	Zeit	Barometer	
Am 1. u.	5 U.	M.	28. 0,05	Max.
= — =	8 =	=	28. 0,05	
= — =	11 =	=	27.11,46	
= 2 =	6 =	Ab.	27. 8,12	Min.
= — =	8 =	=	27. 8,12	
= — =	10½ =	=	27. 8,48	Max.
= 3 =	11 =	M.	27. 8,23	
= — =	2 =	Ab.	27. 7,13	Min.
= — =	4 =	=	27. 7,49	Max.
= — =	10½ =	=	27. 7,27	Min.
= 4 =	11 =	M.	27. 7,62	Max.
= — =	5 =	Ab.	27. 7,37	Min.
= 5 =	11 =	M.	27. 9,85	Max.
= — =	2 =	Ab.	27. 9,44	Min.
= — =	6 =	=	27. 9,78	
= 6 =	5 =	M.	27.10,93	
= — =	8 =	=	27.11,33	Max.
= — =	11 =	=	27.11,30	
= — =	5 =	Ab.	27.11,17	Min.
= — =	10½ =	=	27.11,87	Max.
= 7 =	5 =	M.	27.11,87	
= — =	4 =	Ab.	27.11,04	Min.
= — =	10 =	=	27.11,33	
= 8 =	5 =	M.	27.11,38	Max.
= — =	11 =	Ab.	27. 9,58	
= 9 =	5 =	M.	27. 9,35	
= — =	5 =	Ab.	27. 7,75	
= — =	8 =	=	27. 7,64	Min.
= — =	10¼ =	=	27. 8,01	Max.
= 10 =	5 =	=	27. 5,49	Min.
= — =	8 =	=	27. 5,62	Max.
= — =	10½ =	=	27. 5,62	
= 11 =	2 =	=	27. 5,08	Min.
= — =	5 =	=	27. 5,08	
= 12 =	5 =	M.	27. 5,91	
= — =	8 =	=	27. 6,04	Max.
= — =	11 =	=	27. 5,99	
= — =	6 =	Ab.	27. 5,49	Min.
= 13 =	11 =	M.	27. 6,96	Max.
= — =	2 =	Ab.	27. 6,91	Min.
= — =	10¼ =	=	27. 7,27	
= 14 =	6¼ =	M.	27. 7,45	Max.
= — =	8 =	=	27. 7,45	
= — =	11 =	=	27. 7,08	
= — =	5 =	Ab.	27. 6,00	
= — =	8 =	=	27. 5,96	Min.
= — =	[illegible]	=	27. 6,11	
A. 15. u.	6 U.	M.	27. 6,38	Max.
= — =	5 =	Ab.	27. 5,14	Min.
= — =	10½ =	=	27. 5,31	Max.
= 16 =	5½ =	M.	27. 5,21	Min.
= — =	5 =	Ab.	27. 6,20	Max.
= — =	8 =	=	27. 5,94	Min.
= — =	10½ =	=	27. 6,36	
= 17 =	11 =	M.	27. 8,00	Max.
= — =	2 =	Ab.	27. 7,93	Min.
= — =	6 =	=	27. 8,13	
= — =	11 =	=	27. 9,27	
= 18 =	5 =	M.	27.10,15	Max.
= 19 =	11 =	=	27. 7,40	Min.
= 20 =	11 =	=	27.10,12	Max.
= — =	5 =	Ab.	27. 9,48	Min.
= — =	10½ =	=	27.10,08	Max.
= 22 =	6½ =	M.	27. 8,32	
= — =	8 =	=	27. 8,18	Min.
= — =	11 =	=	27. 8,37	Max.
= — =	2 =	Ab.	27. 8,17	Min.
= — =	5 =	=	27. 8,42	
= 23 =	6 =	M.	27.10,01	
= — =	8 =	=	27.10,04	Max.
= — =	11 =	=	27. 9,98	
= — =	5 =	Ab.	27. 9,72	Min.
= — =	8 =	=	27. 9,72	
= — =	10¼ =	=	27. 9,86	
= 24 =	6 =	M.	27.10,36	
= — =	8 =	=	27.10,35	Max.
= — =	11 =	=	27.10,34	
= 25 =	11 =	=	27. 7,26	
= — =	2 =	Ab.	27. 6,86	Min.
= — =	4 =	=	27. 6,96	
= 27 =	10½ =	=	27.10,36	
= 28 =	6 =	M.	27.10,37	
= — =	8 =	=	27.10,55	Max.
= — =	11 =	=	27.10,34	
= — =	5 =	Ab.	27. 9,42	Min.
= — =	8 =	=	27. 9,21	
= — =	10¼ =	=	27. 9,40	
= 30 =	5 =	M.	27.10,73	
= — =	8 =	=	27.10,85	Max.
= — =	11 =	=	27.10,58	
= — =	10½ =	Ab.	27. 9,63	Min.
= 31 =	6 =	M.	27.10,52	
= — =	10½ =	Ab.	28. 1,02	Max.

L. S.

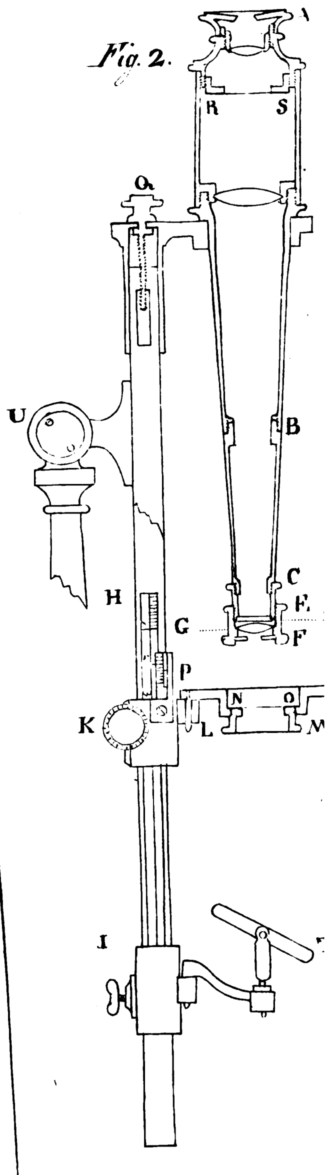


rb. d. Ch. u Ph. 1828. Bl.
I.
Fig. 1.
A
m
l
l
o
p
k
k
x
g
d
h
e
c
c
f
C
C
C
C
C
i
i
A
Fig. 4.
y"
Fig. 6.
R
R
R
Fig. 7.
b
b
b
Fig
d'
R
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig





gest. von C. Schlegel


Fig. 2.
A
R
S
Q
U
B
C
H
E
G
F
P
N
O
K
L
M
I

